

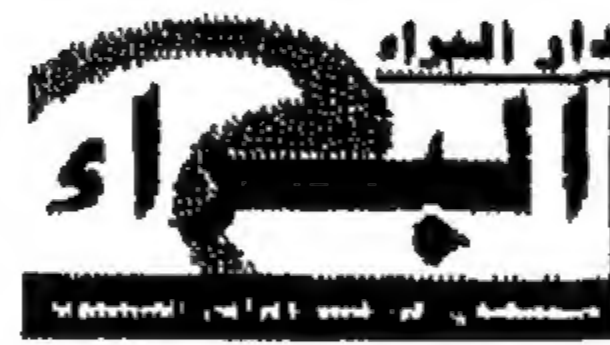
مبادئ فيجوال بيسك للتحكم في الدوائر الكهربائية



محمد علي حسن قاسم



مبادئ فيجوال بيسك للتحكم في الدوائر الكهربائية



المركز الرئيسي ، 11 شارع د/محمد رافيك - منطقة الرمل - الإسكندرية

تليفون وفاكس: 4838326 (03)(+2)

موبايل ، 0101634294 (+2) - 0123357844 (+2)

Email: info@egyptbooks.net

URL: www.egyptbooks.net

محمد علي حسن قاسم

حقوق الطبع والنشر

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو اختزال مادته العلمية أو نقله بأي طريقة كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو تسجيل محتوياته على أسطوانات مضغوطة (CD) سواء بصوت نصية أو بالصوت أو نشرها على مواقع الإنترنت دون موافقة كتابية من الناشر ومن يخالف ذلك يعرض نفسه للمساءلة القانونية.

العلامات التجارية

أسماء الشركات والبرامج التي وردت بالكتاب هي علامات تجارية مسجلة ومملوكة لأصحابها.

تحذير

الكتاب محمي بعلامات مميزة ومسجل ومن يحاول التزوير يعرض نفسه ومعاونيه للمساءلة الجنائية.

مقدمة

يُعتبر جزء التحكم في الدوائر الكهربائية من الأجزاء التي يمكن اعتبارها مرحلة متقدمة في الفيجوال بيسيك والبرمجة بشكل عام والتي أتمنى وأرجو أن يتقنها جميع المبرمجين حتى يستطيعوا الانتقال إلى الأفق والعالم الخارجي والتعامل معه بطريقتهم وأنا أعتبر أن المبرمج لابد أن يتقن عالم الإلكترونيات من تصميم وتنفيذ الدوائر إلى تصميم المايكروكونترولز الذي يعطيك تحكم غير محدود .



الفصل الأول

مقدمة إلى المكونات
الإلكترونية

تعريف بالتحكم

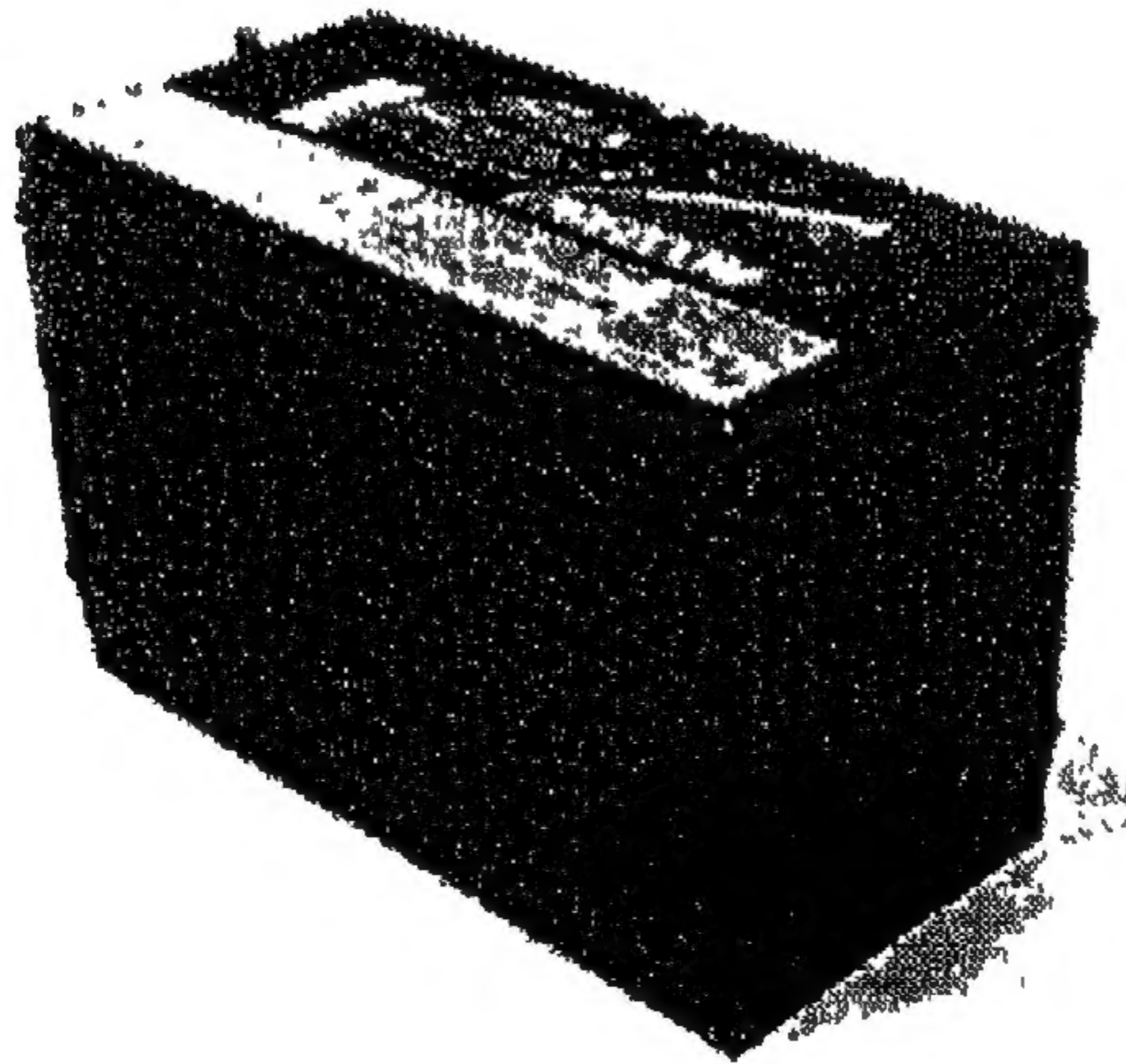
في هذا الفصل ستجد أشياء كثيرة جداً ربما لم تراها سوى مرات قليلة وربما أيضاً لم تسمع عنها قط لذلك فضلت أن أشرحها لك بالتفصيل الممل حتى تتعرف على العالم الذي أنت على أبوابه، هذا الفصل سيربط بين البرمجة والإلكترونيات وحيث أن هناك قلة قليلة فقط هي من يتقن الأمرين معاً فإني قد أظلم من ليس لديه خبرة وهم الأغلبية فإن كنت ممن يتقن البرمجة والإلكترونيات فربما تكون هذه المعلومات مفيدة لك للمراجعة فلا تضجر منها وحاول أن تتبع الدروس أيضاً من البداية.

سنستخدم المنفذ المتوازي Parallel Port للتحكم في الأجهزة الخارجية سيتم التحكم في الأجهزة الخارجية عن طريق الكهرباء حيث أن هذا المنفذ لديه القدرة على إخراج فرق جهد يصل إلى 3 - 5 فولت ستسأل وتقول وماذا أفعل بهذا الجهد الضعيف نسبياً والذي لن يستطيع تشغيل مصباح عادي يعمل على كهرباء المنزل ؟ ستجد الإجابة خلال المرحلة التالية.

الكهرباء الخارجة من منفذ الطابعة (المنفذ المتوازي) Parallel Port أو ما يسمى LPT هذه الكهرباء من النوع DC وليست من النوع AC.

ما هو الـ DC والـ AC ؟

لابد أن تعرف الفرق بين هذين النظامين حتى لا تتسبب في مشاكل لجهازك وتتسبب في خطورة على نفسك أيضاً ربما تؤدي إلى الموت أو أي ضرر آخر، البطارية العادية التي تشتريها تعتبر من النوع الـ DC وهذا النوع يتميز بثبات التيار أي أن الموجب والسالب يسيران في خط مستقيم وأحد التطبيقات الأخرى التي تعمل على كهرباء DC هي بطارية السيارة وهذا النوع من الكهرباء آمن للاستخدام ولا يسبب أي خطورة وهو أيضاً النوع الذي سنتعامل معه من خلال الحاسب الآلي حيث أن جميع الكهرباء داخل الحاسب الآلي من النوع DC وليست لها خطورة .



النوع الآخر AC ويمثل التيار المتردد ، وهو خطر جداً وربما يسبب الوفاة لذلك خذ حذرك عند التعامل معه ولا تتعامل مع أي مصدر للكهرباء AC إن لم تتوفر لك الخبرة اللازمة لذلك هذا التيار هو المار في جميع المنازل حيث تختلف قدرة هذا التيار من بلد لآخر ففي مصر مثلاً التيار العادي 220 فولت أما في المملكة العربية السعودية فالتيار العادي 110 فولت وربما في بعض المنازل يتوفر تيار 220 فولت للتكييف أو الأجهزة الأخرى التي تعمل على 220 فولت.

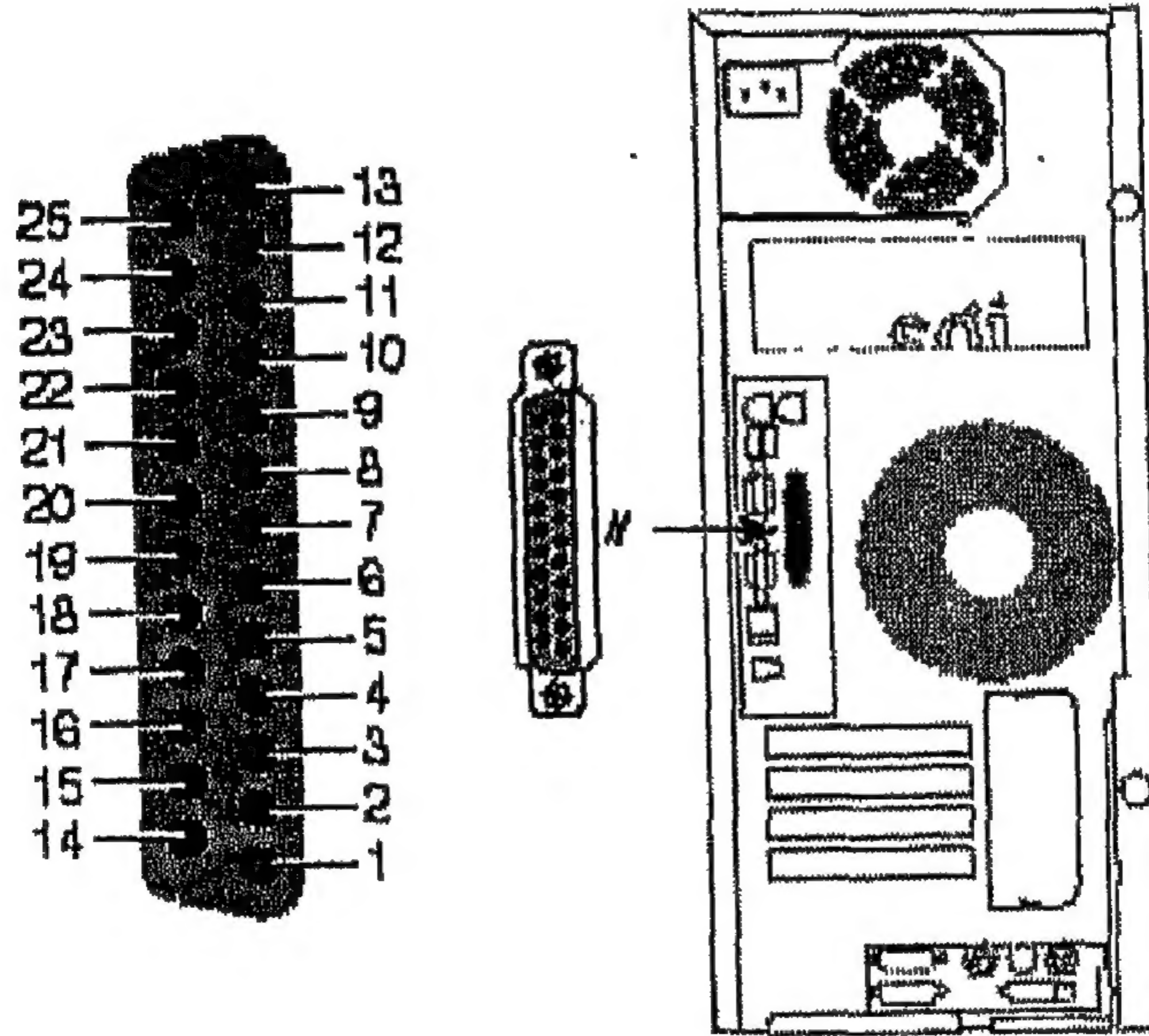
في هذا الكتاب معلومات إلكترونية حول القطع الإلكترونية وغرضها وكيف تعمل هذه المعلومات حصلت عليها من مواقع مختصة بهذه الجزئية وسأذكر عند كل معلومة مصدرها حفاظاً على حقوق الأخوة الذين قاموا مشكورين بعرض هذه المعلومات لجميع المستخدمين وأتوجه لهم بالشكر على ما قدموه من أشياء مفيدة.

في البداية سأقدم لك شرح وافٍ حول منفذ الطابعة LPT أو ما يسمى بالمنفذ المتوازي Parallel Port.

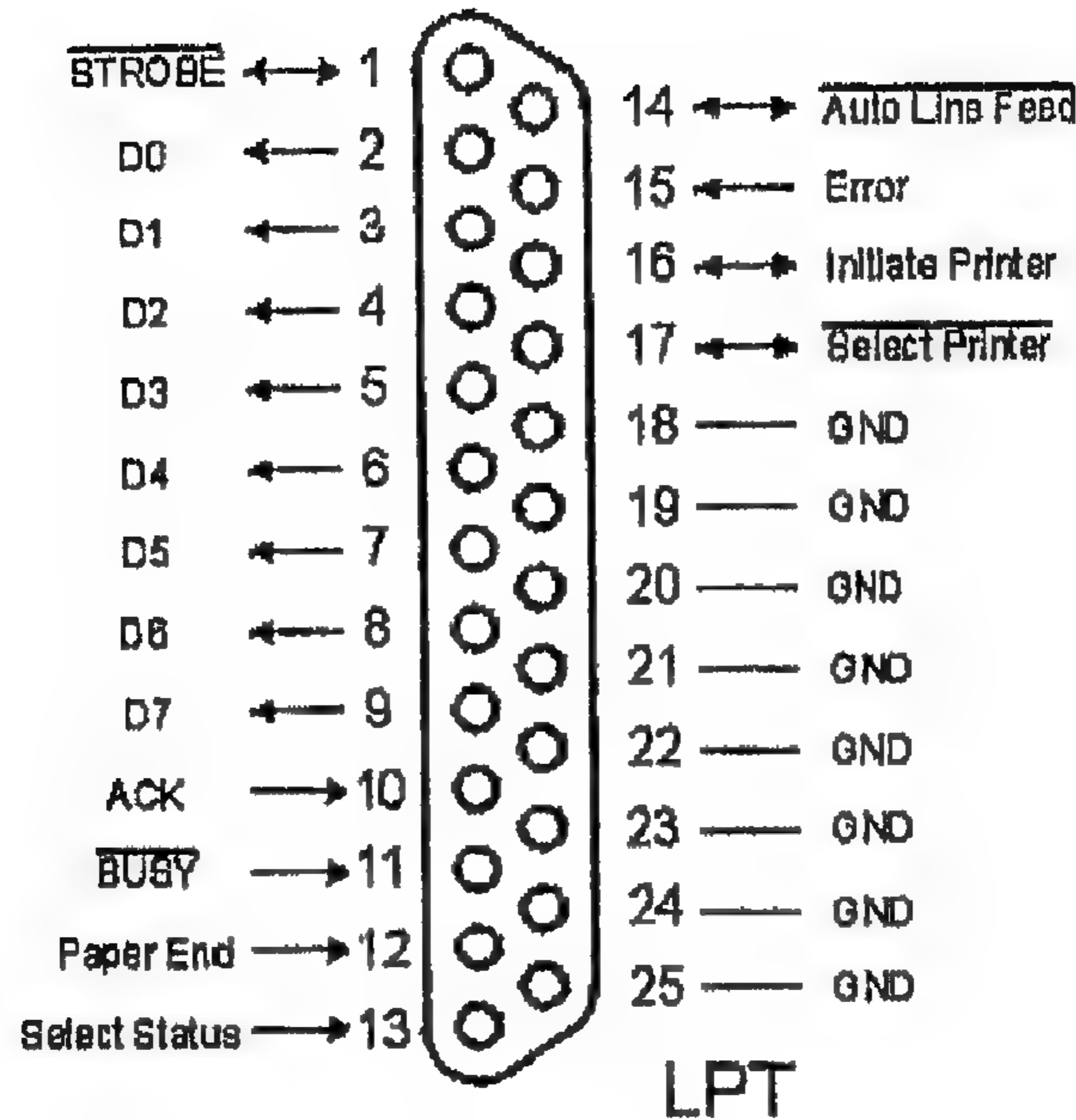
المنفذ المتوازي يستخدم للتحكم في الطابعات - Printers -
والماسحات الضوئية - Scanners - عن طريق إرسال إشارات

كهربائية وأستقبال إشارات كهربائية هذه الإشارات يتعرف عليها الكمبيوتر ويقوم بترجمتها وتنفيذها حسب البرنامج الذي يستقبل هذه الإشارات.

الشكل التالي يوضح مكان منفذ الطابعة في الكمبيوتر:



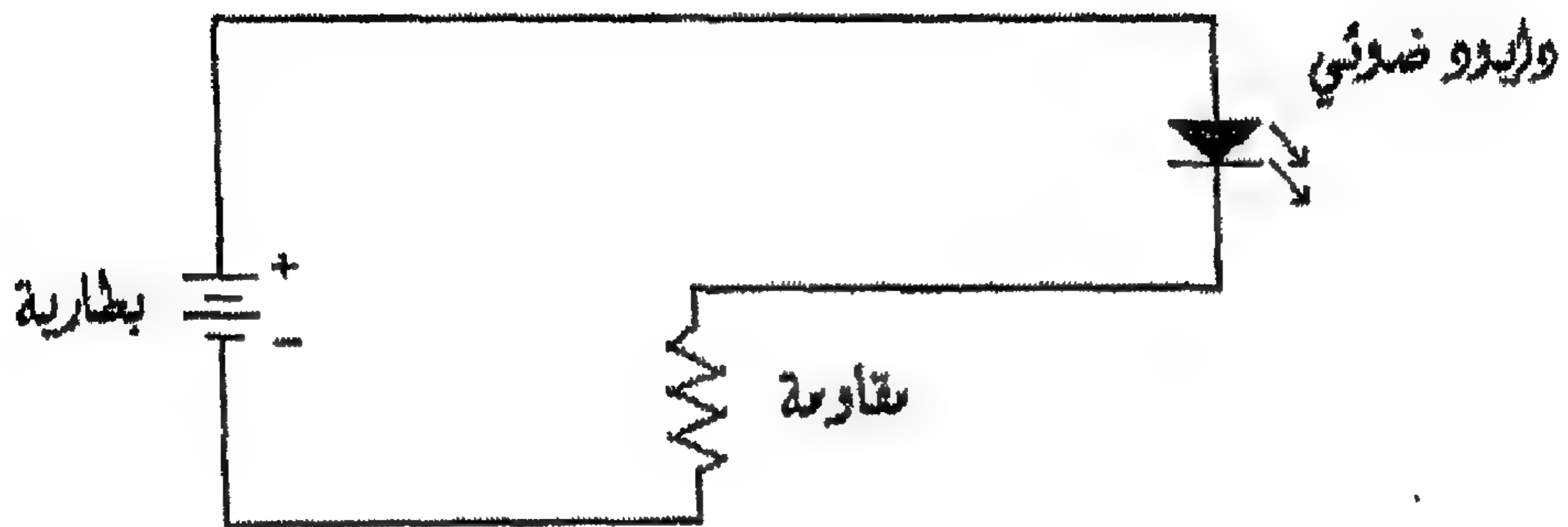
الشكل التالي يوضح أرقام الـ pin الموجودة على المنفذ وهذا المنفذ يتكون من Pin 25 (رجل ، مسمار) حسبما يحلو لك تسميته ولكن الأفضل أن تسميه Pin.



ما يهمنا في هذه البنات هما 16 بنه فقط

كما ترى فإن هذه البنات مرقمة من 1 إلى 25 من الرقم 2 وحتى الرقم 9 يتم ترقيمهم ترقيم آخر هذا الترقيم يكون D1, D2 , D3 , D8 , هذه البنات تستخدم في إخراج النبضات الكهربائية المنفذ حيث يمكنك تشغيل ثمانية أجهزة من خلال هذه البنات ، وتقوم بإخراج الفولت الموجب وكما هو معروف فإن التيار الكهربائي يتكون من طرفين (طرف موجب وطرف آخر سالب) عندما يتم وضعهم في الجهاز الكهربائي أي جهاز يقوم بإغلاق الدائرة وإمرار التيار

الكهربي ويسمى الطرف السالب أيضاً بأسم الطرف الأرضي كما في الشكل التالي:

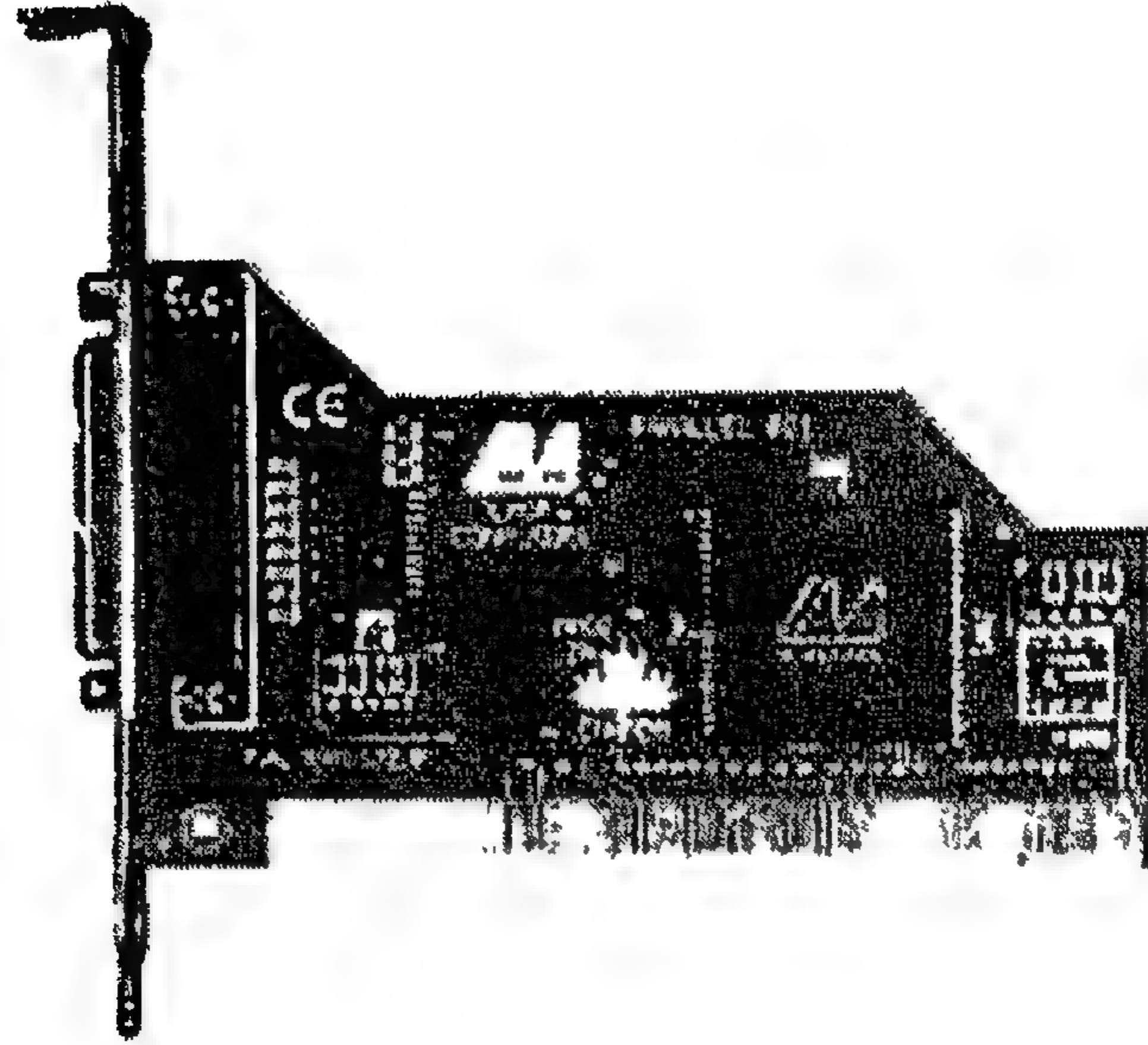


أما الطرف الأرضي في حالة المنفذ المتوازي فهي البنات التي تأخذ الأرقام من 18 حتى 25 ويرمز لها بالرمز GND وكل هذه البنات لها نفس الوظيفة لذلك يمكن استخدام أحد هذه البنات فقط والتغاضي عن الآخرين.

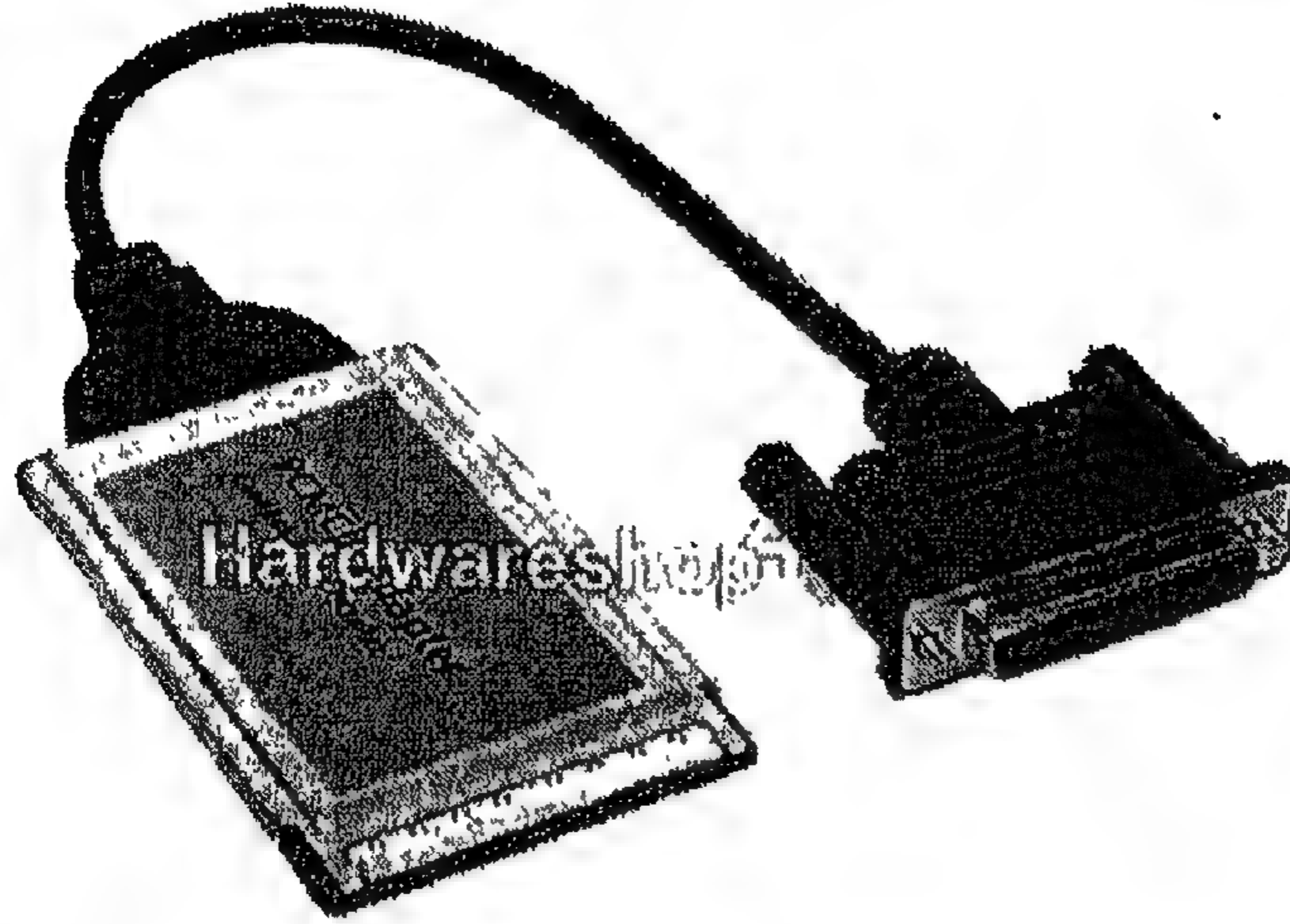
ماذا تفعل إذا لم يكن لديك منفذ متوازي ؟

ربما لا يوجد لديك منفذ متوازي في الكمبيوتر الخاص بك فساء كان هذا الكمبيوتر PC أو نوت بوك Notebook فلا تقلق من هذه

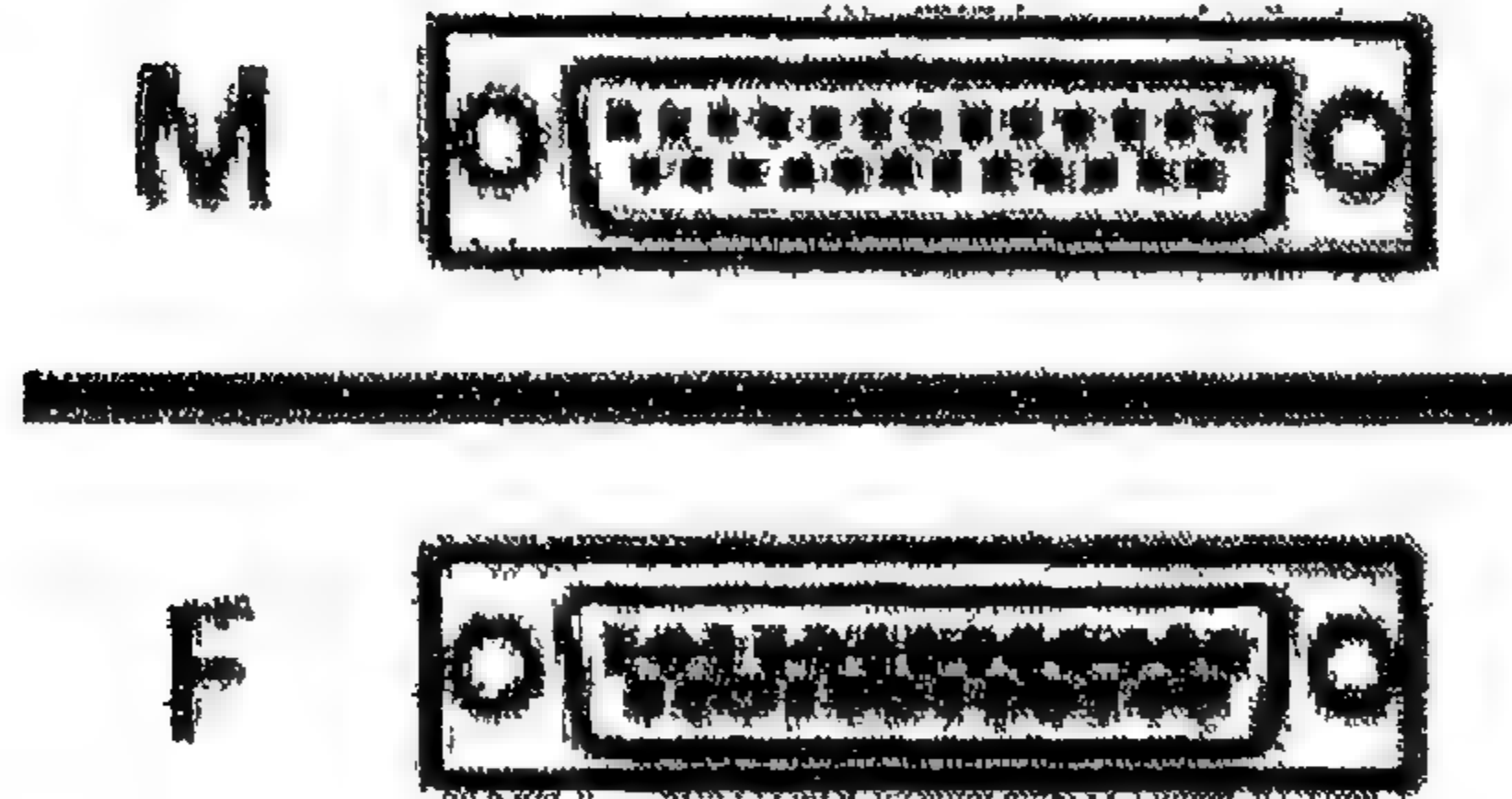
الناحية حيث يوجد حل لهذه المشكلة ، ففي الأجهزة المكتبية يمكنك شراء كارتة للمنفذ المتوازي Parallel Port كما في الشكل التالي:



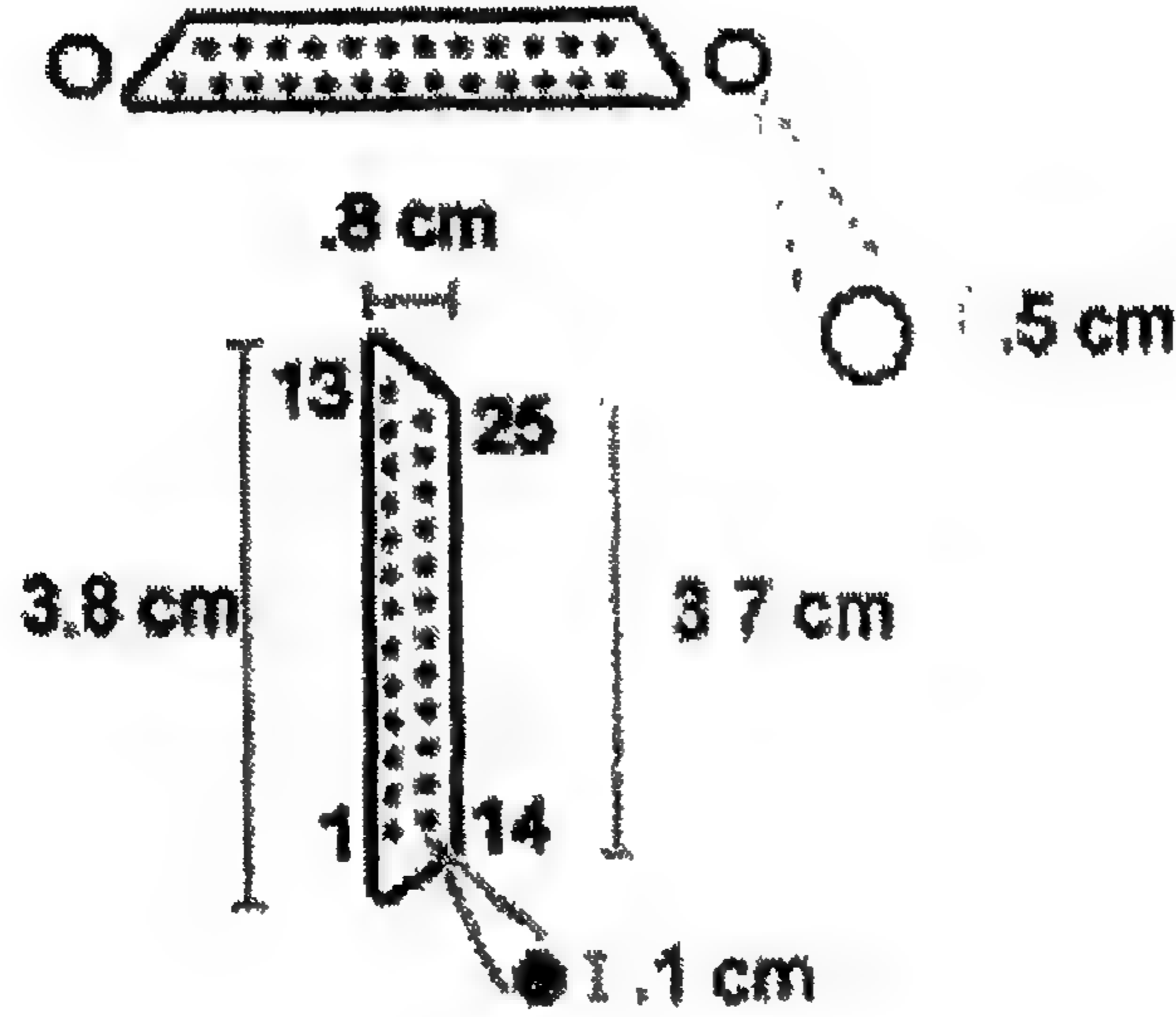
أما إذا كان الكمبيوتر لديك من النوع Notebook (لابتوب)
فلذلك حل أيضاً ، حيث يمكنك تركيب كارتة منفذ متوازي Parallel
Port كما في الشكل التالي.



يتكون مقبس الطابعة socket من نوعين (ذكر ، أنثى) (male , female) كما في الشكل التالي:



وأبعاد هذه المقابس كما في الشكل التالي



يمكنك من خلال هذه الأبعاد تصميم الكابلات المستخدمة وإن كنت أفضل أنت تشتري كابل طابعة ثم تقصه من الناحية الداخلة للطابعة وتلاحظ الألوان الموجودة وتقوم بقياس مقاومة كل سلك مع البنات الموجودة على هذا الكابل وتقوم بكتابة رقم لون كل سلك حسب الشكل الموجود لديك والذي يوضح هذه الأرقام وهذه الطريقة هي الطريق التي أستخدمها في كل تجاربي لتسهيل العمل.

لقد أحترت كثيراً بماذا أبدأ بعد أن قدمت لك معلومات حول المنفذ المتوازي هل أبدأ بكيفية التعامل معه أم أبدأ في شرح الأجزاء التي ستستخدم للتعامل معه ، ولكن في النهاية قررت أن أبدأ بشرح كيفية

التعامل معه والتي هي نظرية أكثر من كونها عملية وتتعرض للجانب البرمجي لديك.

قبل بدأ التعامل مع المنفذ المتوازي يجب أولاً أن تعرف ماهو الرقم الثنائي وماهو الرقم العشري ، حيث أن هذه الأرقام سنستخدمها في التحكم بالمنفذ المتوازي.

النظام العشري

يتكون النظام العشري من عشرة أرقام هذه الأرقام هي كما يلي :

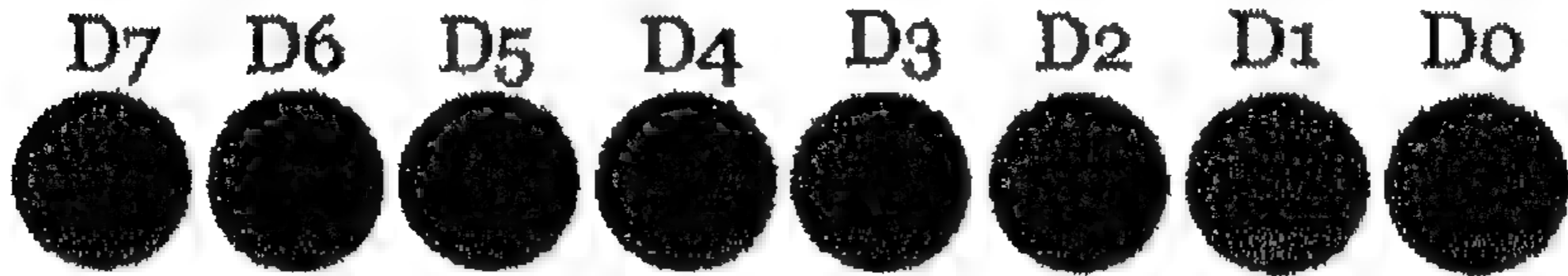
(0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9)

وهذه الأرقام هي الأرقام التي يتكون منها أي رقم في العالم فمثلاً الرقم 124 يتكون من هذه الأرقام المكونة للنظام العشري وللعلم فإن هذه الأرقام هي الأرقام التي سيتم إصدار الأوامر بها إلى المنفذ المتوازي حتي يقوم بتطبيقها ولكن هل هذه الأرقام يفهمها المنفذ المتوازي Parallel Port ؟ للأسف ليست هذه الأرقام التي يفهمها المنفذ المتوازي ، فالمنفذ المتوازي يفهم فقط الأرقام المرسله إليه بالنظام الثنائي ، ولكنك لابد أن تضعها في الأوامر بالنظام العشري

لذلك وجب عليك أن تتقن هذه الأنظمة حتى تعلم ما يحدث في المنفذ وحتى تستطيع التحكم فيه

النظام الثنائي

يتكون هذا النظام من رقمين فقط هما الصفر والواحد (0 , 1) وتعتبر هذه الطريقة منطقية كي يتعامل بها المنفذ فالرقم صفر يعني لاشيء والرقم واحد يعني وجود شيء كذلك يفهمها المنفذ على أن الرقم صفر يعني عدم وجود تيار في هذه البنية أما الرقم 1 فيعني وجود تيار في هذه البنية ، قبل كل شيء يجب أن أوضح لك بطريقة أفضل نظام بنات إخراج التيار الكهربائي (D0 to D7)



اللون الأسود في البنات تعني وجود التيار الكهربائي على جميع هذه البنات أما في الشكل التالي فالتيار الكهربائي موجود على بعض هذه البنات فقط.



فالأرقام العشرية تتحكم في هذه البتات من خروج التيار إلى إخفاء التيار ولكن كيف لرقم مثل 159 أن يتحكم في هذه البتات ؟
كما ذكرنا من قبل فمفخذ الطابعة لا يفهم مثل هذه الأرقام لكنه يحولها إلى أرقام ثنائية كي يفهمها ويطبقها ، فهيا بنا لنقوم بتحويل الرقم 159 من النظام العشري إلى النظام الثنائي.

التحويل من النظام العشري للثنائي

للتحويل الرقم العشري للثنائي هناك عدة طرق منها طريقة باقي القسمة هذه الطريقة التي سنتعلمها الآن، وتعتمد هذه الطريقة على قسمة الرقم العشري على الرقم 2 ونرى هل هناك كسر أم لا فإذا كان هناك كسر نطرح من الرقم واحد ونعيد قسمته على الرقم 2 ونضع هذا الواحد تحت كما في الشكل التالي

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 159} \\
 \underline{79.5} \\
 158 = 1 - 159
 \end{array}$$

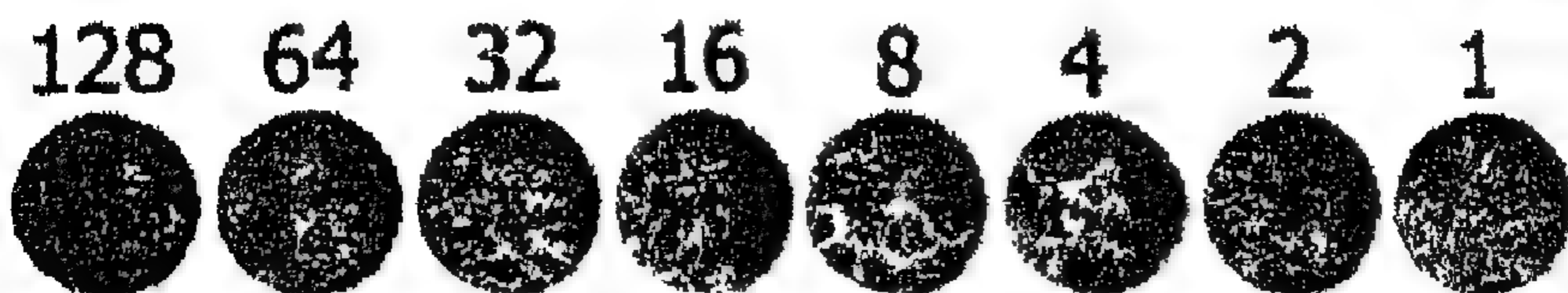
$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 79} \\
 \underline{39.5} \\
 78 = 1 - 79
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 39} \\
 \underline{19.5} \\
 38 = 1 - 39
 \end{array}$$

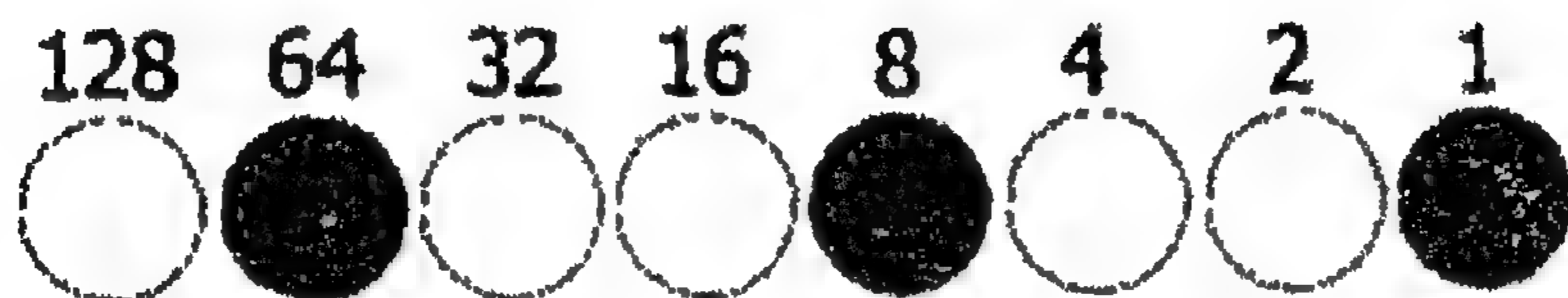
أرجو أن يتم فهم الطريقة ، وفي النهاية سنجد أن الرقم الناتج هو :

1	0	0	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

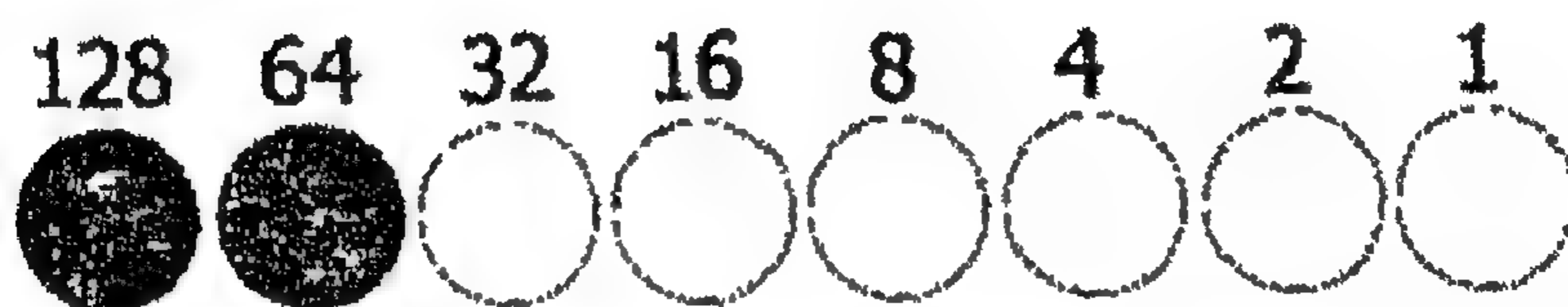
ركز في الأرقام الناتجة ستجد أنها ثمانية أرقام تمثل أرقام البينات الخاصة بإخراج الفولتات ومعنى الرقم 159 في أمر تشغيل البينات أي أن المبرمج يطلب من الكمبيوتر أن يخرج فولتات من البينات التي أرقامها (0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 7) وأقصد بهذا الترتيب الترتيب الداخلي لينات الإخراج D0 إلى D7 فماذا لو أردنا أن نقوم بإخراج فولتات من البن الأخير والذي قبله ؟
نقوم باستخدام هذه الطريقة



لاحظ الشكل السابق ، فوق كل بن بالترتيب رقم ، لو أردنا أن نخرج فولتات من البنات 1 و 4 و 7 بالترتيب أو كما ذكرنا من قبل من البنة 7 و 8 قم بتفعيل البنات المطلوبة فقط كما في الشكل التالي:



أو المثال التالي:



عند البنات المضيئة أو المفعلة لاحظ الرقم الذي يعلوها ، قم بجمع الأرقام الموجودة فوق البنات المفعلة.

في المثال الأول ستجد أن الأرقام هي:

$1 + 8 + 64 = 73$ أي أننا نرسل أمر بالرقم العشري 73 لكي يقوم بتنفيذ المطلوب.

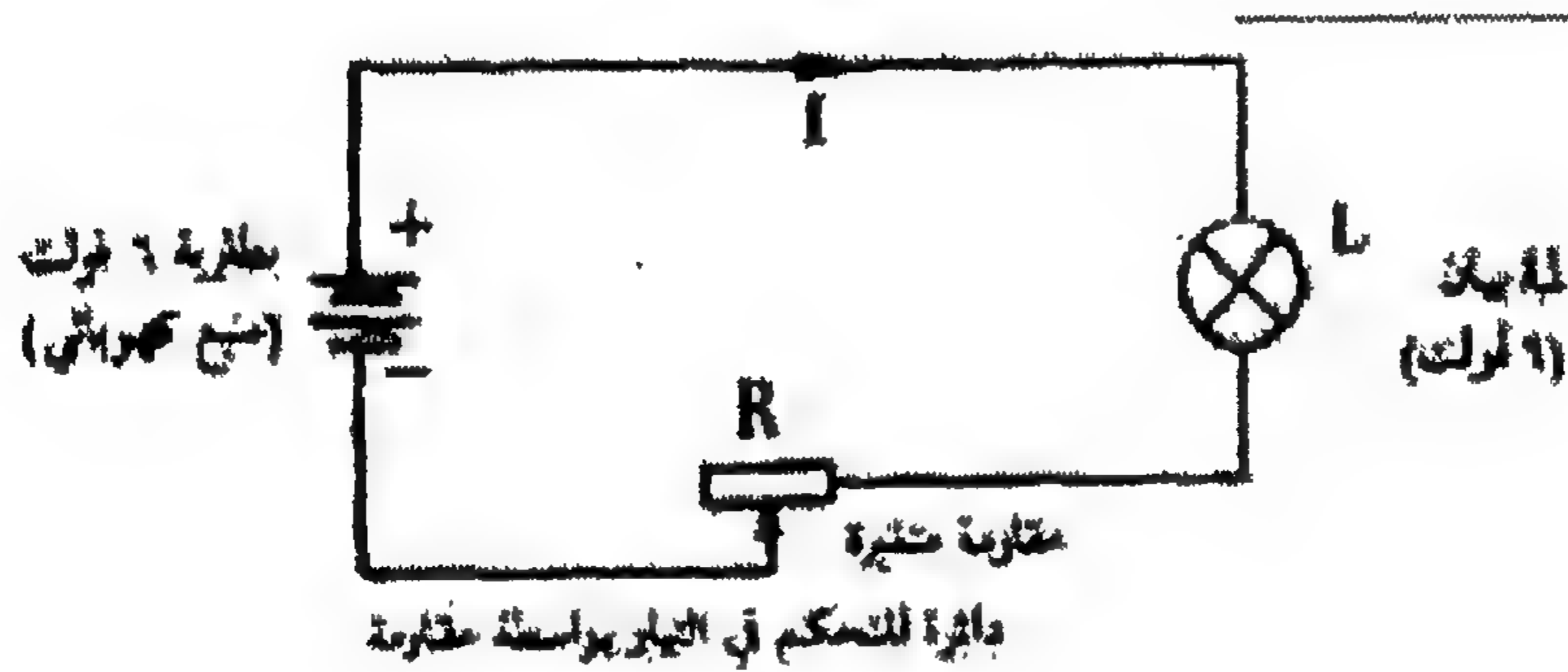
وفي المثال الثاني ستجد أن الأرقام هي :
 $64 + 128 = 192$ أي نقوم بإرسال الرقم العشري 192 لكي يخرج لنا فولتات من البنة 7 و 8
 أتمنى أن تكون هذه الطريقة قد وصلت لك وأتقنتها بشكل جيد.

نأتي الآن للجزء الصعب على المرمجين وهو القطع الإلكترونية الداخلة في تصميم الدوائر التي سنستخدمها في التعامل مع المنفذ المتوازي ، فضلت أن أضع كل قطعه معها شرحها ووظيفتها قبل أن أبدأ في استخدامها.

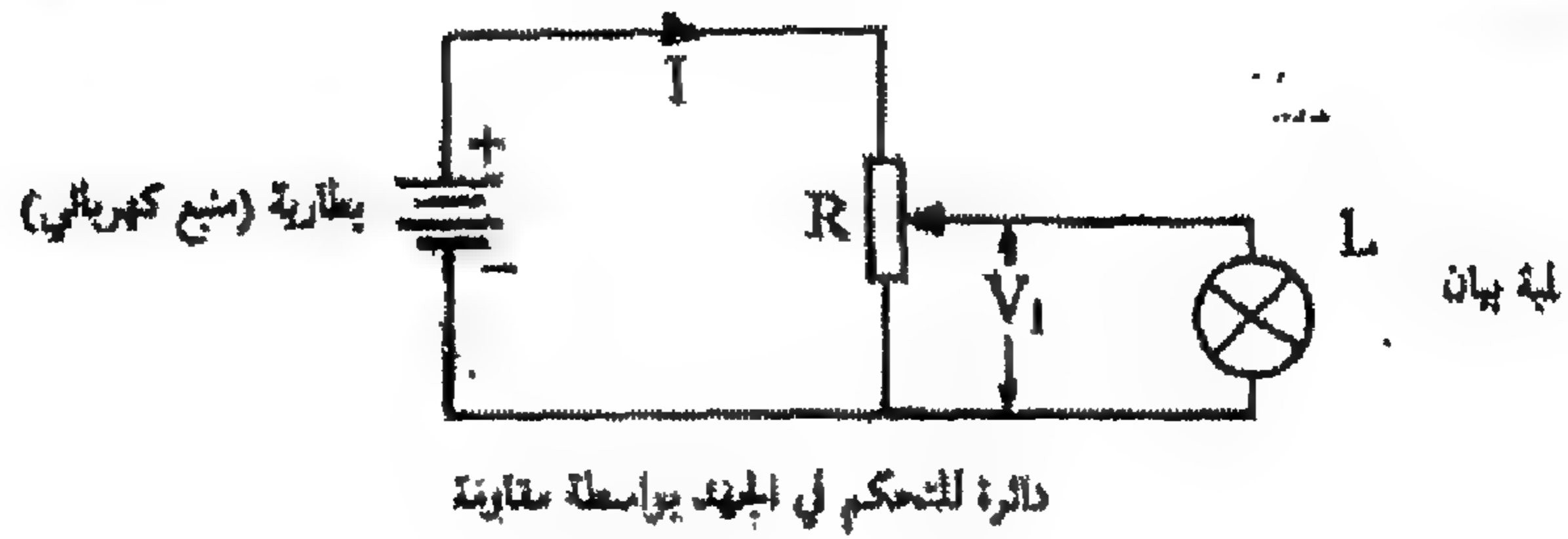
المقاومة Resistor

تعتبر المقاومة عنصر كثير الاستخدام في الدوائر الإلكترونية وفائدتها في هذه الدوائر أنها تتحكم في التيار والجهد. وتصنع المقاومة من مادة الكربون المسحوق والذي يرش على مادة غير موصلة مثل السيراميك (الفخار)، ويطلق عليها في هذه الحالة اسم المقاومة الكربونية (Carbon Resistor).

وقد تصنع المقاومة من سلك ملفوف من سبيكة النيكل والكروم وتسمى في هذه الحالة مقاومة سلكية (Wire Resistor). تستعمل المقاومة للتحكم بالتيار الساري في الدائرة الكهربائية عند توصيل على التوالي مع المصدر الكهربائي، وكلما زادت قيمة المقاومة (R) قل التيار الساري (I) والعكس صحيح، كما هو مبين في الشكل.



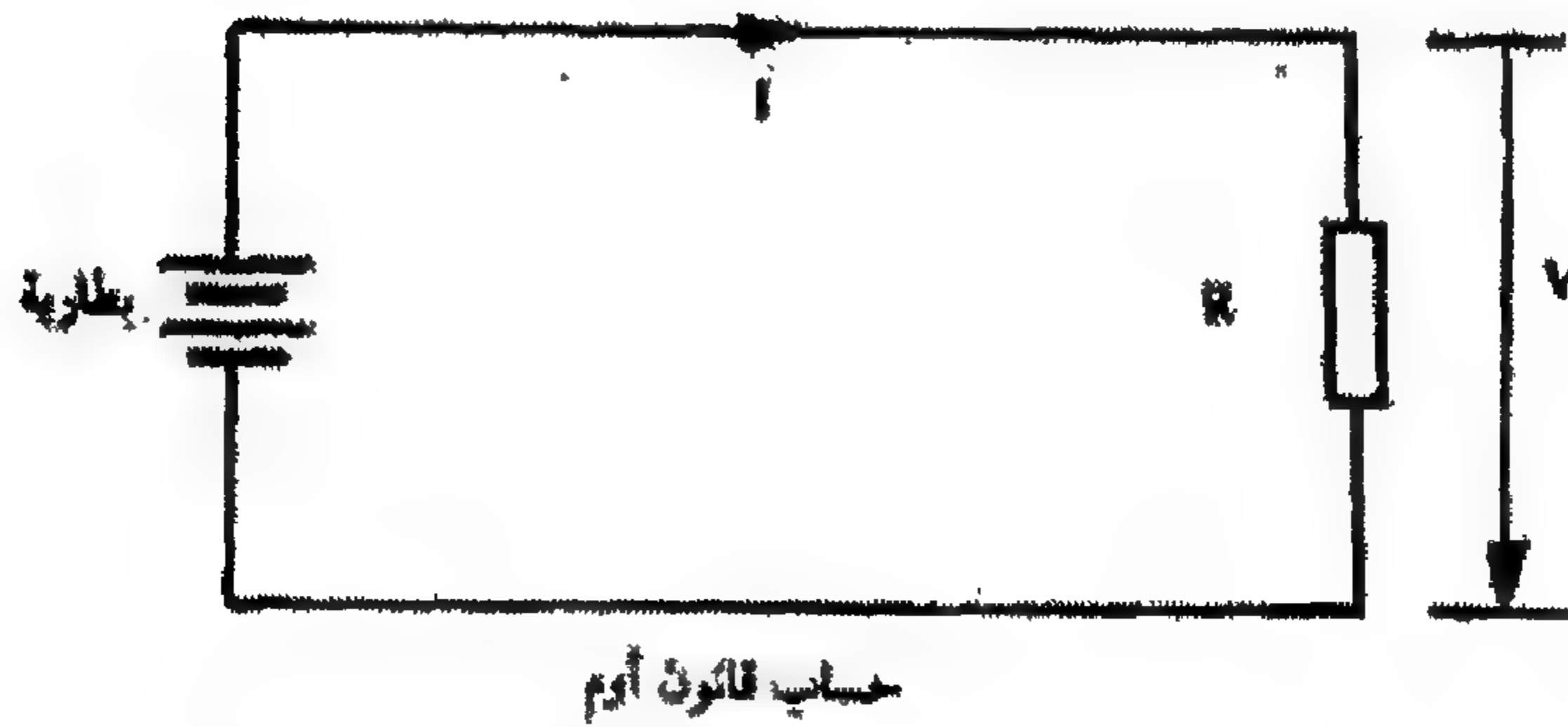
تستعمل المقاومة للتحكم في الجهد، وفي هذه الحالة توصل المقاومة المتغيرة R على التوازي مع المصدر الكهربائي ويؤخذ منها الجهد المناسب V_1 حسب الطلب، وكلما قلت قيمة المقاومة R قل الجهد V_1 كما هو مبين في الشكل التالي.



حساب قيمة المقاومة (قانون أوم)

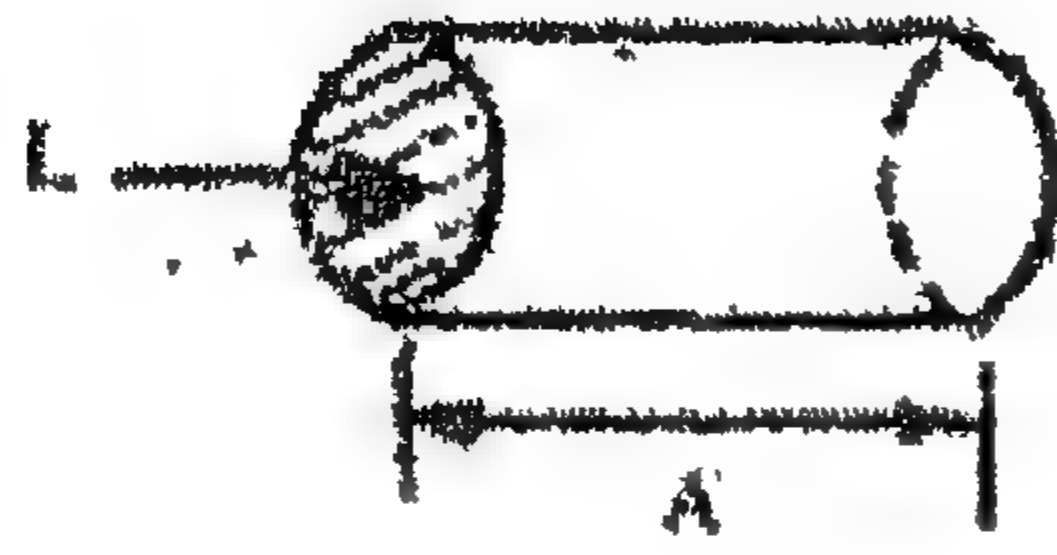
تُحسب قيمة المقاومة باستخدام قانون أوم (OHM) الذي ينص على أن قيمة المقاومة بالأوم تساوي قيمة الجهد الواقع عليها (بالفولت) مقسوم على قيمة التيار (بالأمبير) المار في هذه المقاومة. الدائرة التي في الشكل التالي تُحسب قيمة المقاومة R كالآتي:

علاقة المقاومة بطول الموصل:



$$\text{قيمة المقاومة (R) بالأوم} = \frac{\text{الجهد (V) بالفولت}}{\text{التيار (I) بالأمبير}}$$

كلما زاد طول الموصل L زادت مقاومته، وتوجد علاقة بين طول الموصل L ومساحة مقطع الموصل A ومقاومة الموصل النوعية ρ (وهي مقاومة جزء من الموصل طوله 1 سم ومساحة مقطعه 1 سم²).



طول ومساحة مقطع الموصل

وهذه هي العلاقة:

$$R = \frac{\text{طول الموصل (L) بالسنتيمتر} \times \text{المقاومة النوعية للموصل (\rho) بالأوم سنتيمتر}}{\text{مساحة الموصل (A) بالسنتيمتر المربع}}$$

والجدول التالي يبين قيمة المقاومة النوعية لبعض المواد التي تصنع منها المقاومة السلكية.

المقاومة النوعية لبعض المواد

المقاومة النوعية ρ	المادة
0.0178	النحاس
0.029	الألمونيوم
0.13	الفولاذ
0.5	الكونستانتان (سبيكة)

علاقة المقاومة بدرجة الحرارة

تزيد مقاومة الموصل عندما ترتفع درجة الحرارة، ويتناسب التغير في المقاومة ΔR طردياً مع المقاومة الباردة R_c والتسخين Δt . وقيمة التسخين $\Delta t =$ الفرق بين درجة الحرارة النهائية t_h ودرجة الحرارة الابتدائية t_c للمقاومة. والعلاقة بين المقاومة الساخنة R_h والمقاومة الباردة R_c هي:

$$R_h = R_c + \Delta R$$

$$= R_c (1 + \alpha \Delta t)$$

وتعرف α بمعامل المقاومة الحراري وهو مقدار التغير في مقاومة موصل مقاومته $<1>$ أوم عند إرتفاع درجة حرارته بمقدار $<1>$ درجة مئوية.

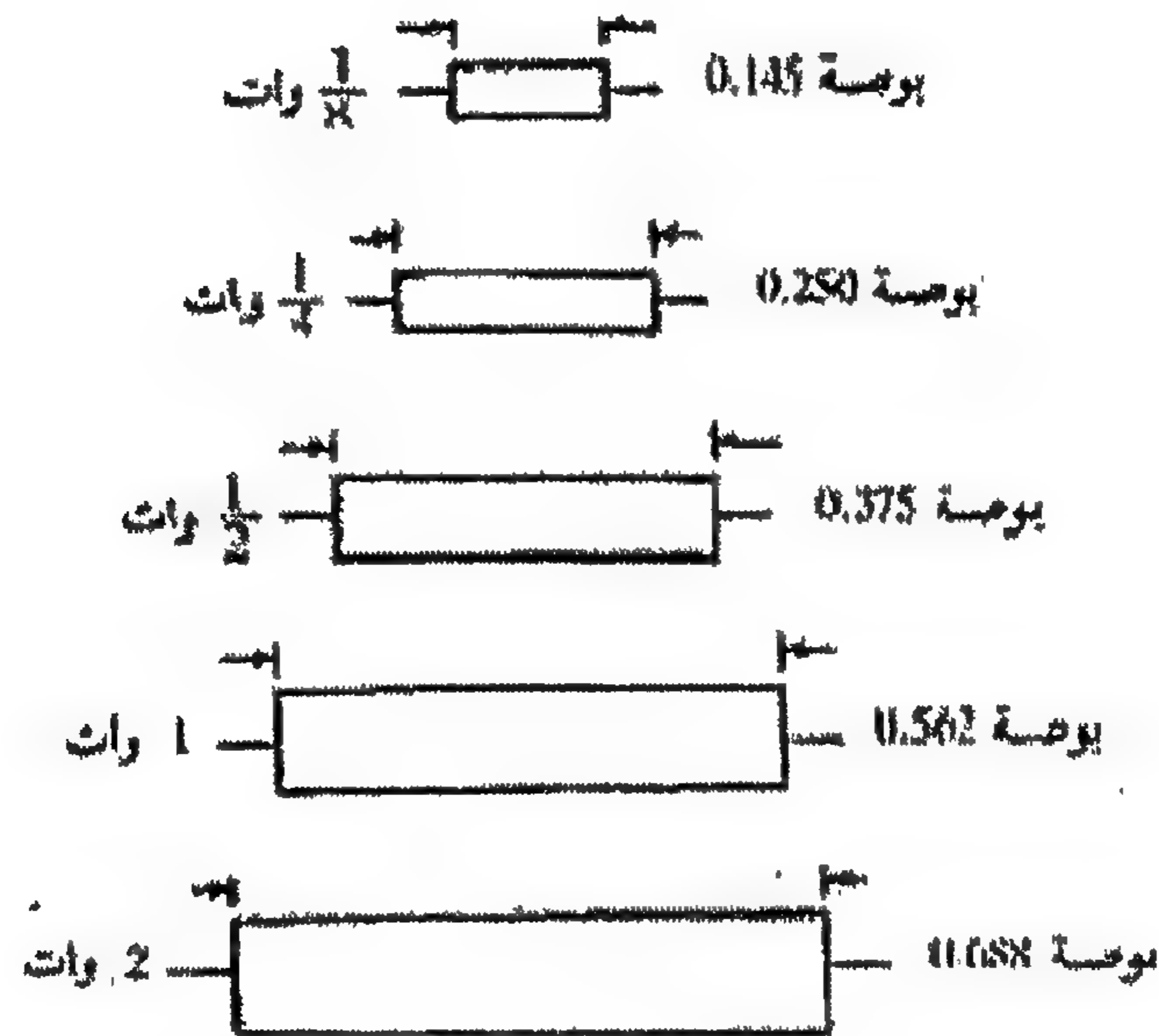
فعند التسخين تزداد مقاومة المعادن النقية (يكون معامل المقاومة الحراري α موجب) بينما تتناقص مقاومة الكربون ومحاليل الأملاح المعدنية (يكون معامل المقاومة الحراري α سالب). أما مقاومة سبائك النحاس مع النيكل فتبقى ثابتة إلى حد بعيد.

والجدول التالي يبين قيمة معامل المقاومة الحراري لبعض المواد التي تصنع منها المقاومات.

المادة	معامل المقاومة الحراري α
النحاس	+ 0.0038
الأمونيوم	+ 0.004
الفولاذ	+ 0.0045
الكرومستانان (سبيكة)	- 0.000005
الجسرافيت	- 0.0004
التنجستين	+ 0.0041

العلاقة بين حجم المقاومة والقدرة

يدل حجم المقاومة الكربونية عادة على قيمة أعلى قدرة أو حرارة يمكن أن تتحملها المقاومة دون أن تحترق، فكلما زاد الحجم الطبيعي للمقاومة زادت قيمة قدرتها، ويبين الشكل التالي العلاقة بين حجم المقاومة الكربونية بالبوصة وقيمة القدرة التي تتحملها بالوات.



العلاقة بين حجم المقاومة والقدرة

وقدرة المقاومة الكربونية عادة في حدود 2 وات أما المقاومات السلكية فتتميز بأن مقاومتها ذات درجة عالية من الاستقرار، وتكون

قدرتها بالوات أعلى بكثير من المقاومات الكربونية، كما هو مبين في بند أنواع وأشكال المقاومات .

تحديد قيمة المقاومة بالألوان

يتم تحديد قيمة المقاومة الكربونية أحياناً بالألوان كما هو مبين في الشكل التالي، حيث نجد أن جسم المقاومة عليه أربع حلقات ملونه، وكل لون له رقم معين كما هو مبين بجدول الألوان. وتقرأ حلقات الألوان من اليسار إلى اليمين، ولون كل من الحلقة الأولى والثانية فيحدد الرقم، أما لون الحلقة الثالثة فيحدد عدد الأصفار، والحلقة الرابعة تحدد النسبة المئوية للتفاوت (نسبة خطأ) وإذا لم توجد الحلقة الرابعة فإن نسبة التفاوت في قيمة المقاومة تكون + أو - 20%.

جدول الألوان للمقاومات

اللون	الرقم	اللون	الرقم
أسود	صفر	أزرق	6
بنّي	1	بنفسجي	7
أحمر	2	رمادي	8
برتقالي	3	أبيض	9
أصفر	4	ذهبي	±5%
أخضر	5	فضي	±10%

4-Band-Code

2%, 5%, 10%

560kΩ ± 5%

COLOR	1st BAND	2nd BAND	3rd BAND	MULTIPLIER	TOLERANCE
Black	0	0	0	1Ω	
Brown	1	1	1	10Ω	± 1% (F)
Red	2	2	2	100Ω	± 2% (D)
Orange	3	3	3	1kΩ	
Yellow	4	4	4	10kΩ	
Green	5	5	5	100kΩ	± 0.5% (D)
Blue	6	6	6	1MΩ	± 0.25% (C)
Violet	7	7	7	10MΩ	± 0.1% (B)
Gray	8	8	8		± 0.05% (A)
White	9	9	9		
Gold				0.1	± 5% (J)
Silver				0.01	± 10% (K)

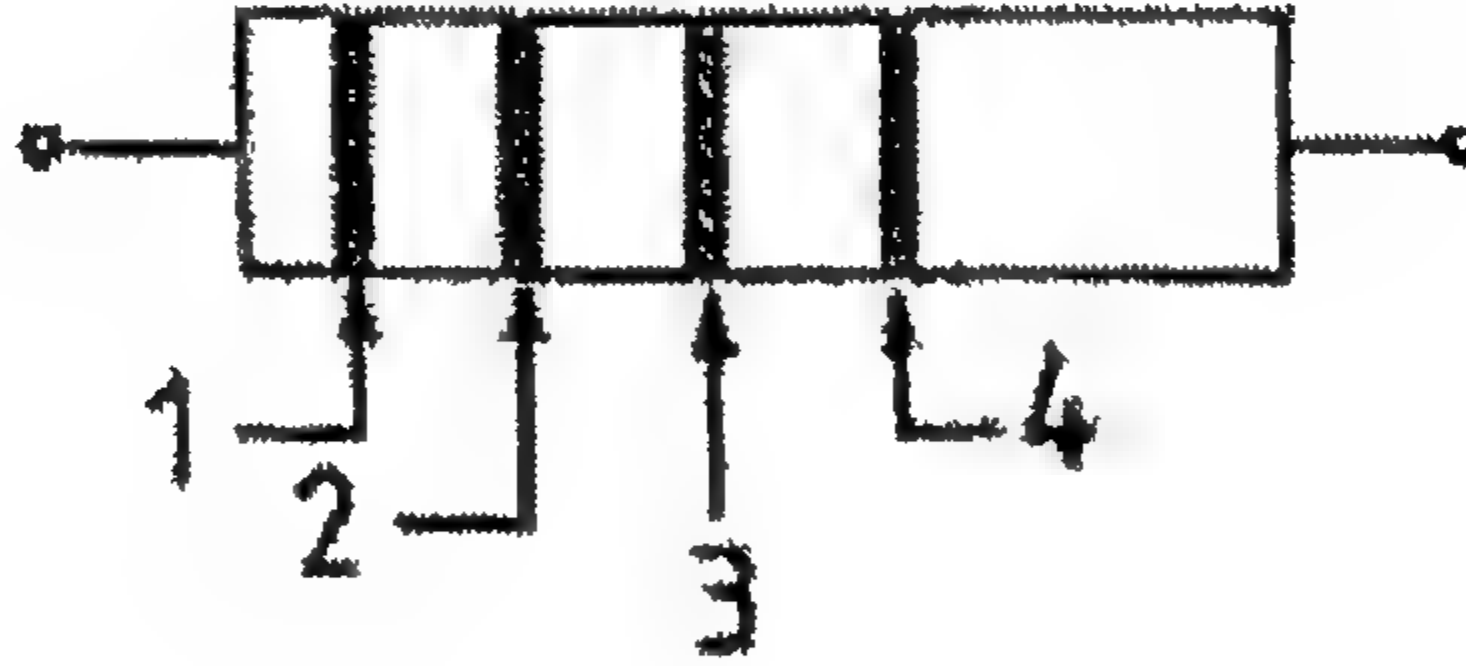
0.1%, 0.25%, 0.5%, 1%

5-Band-Code

237Ω ± 1%

Electronix Express/RSR
<http://www.aexp.com>

1-800-972-2225
 In NJ 732-381-8020



مثال:

مقاومة كربونية عليها 4 حلقات، الأولى بني - الثانية أحمر -
 الثالثة برتقالي - الرابعة فضي - إحسب قيمة المقاومة.

حلقة 1	حلقة 2	حلقة 3	حلقة 4
بن	أحمر	برتقالي	أصفر
1	2	000	10%

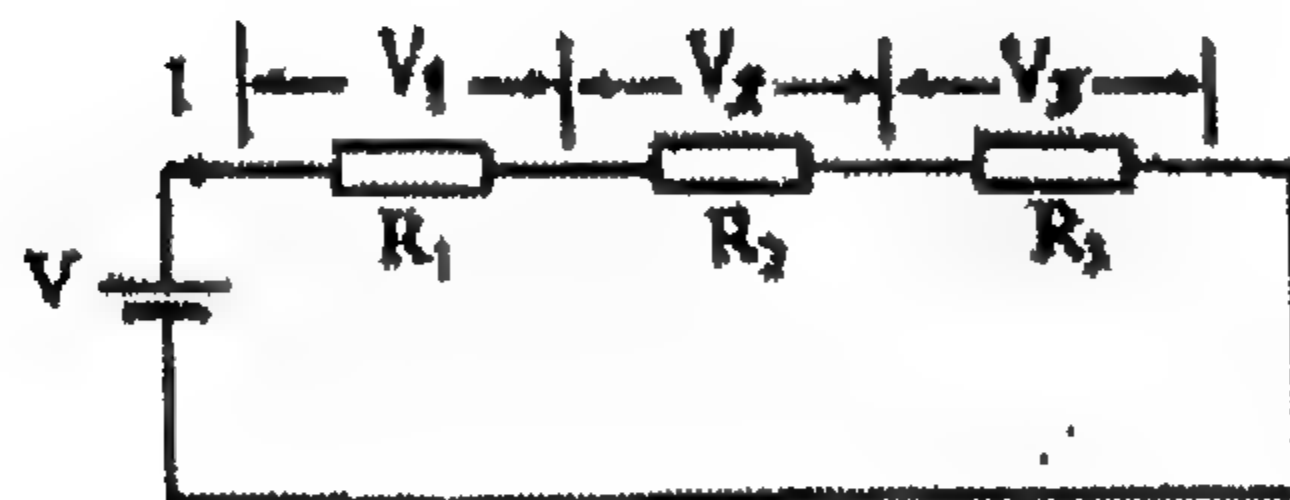
الحاصل :

قيمة المقاومة الكلية = 12000 أوم واسية التباين $\pm 10\%$
 = 12 كيلو أوم .

توصيل المقاومات على التوالي

نحتاج لتوصيل المقاومات على التوالي وذلك للحصول على قيمة مقاومة كلية كبيرة من مجموعة مقاومات، أو لتجزئ جهد المنبع الكهربى لعدة قيم تتناسب مع مقاومات التوالي.

يبين الشكل التالي تجزئ جهد المنبع الكهربى V الى مجموعة من الجهود هي $V_1 V_2 V_3$ على الترتيب.



توصيل المقاومات على التوالي

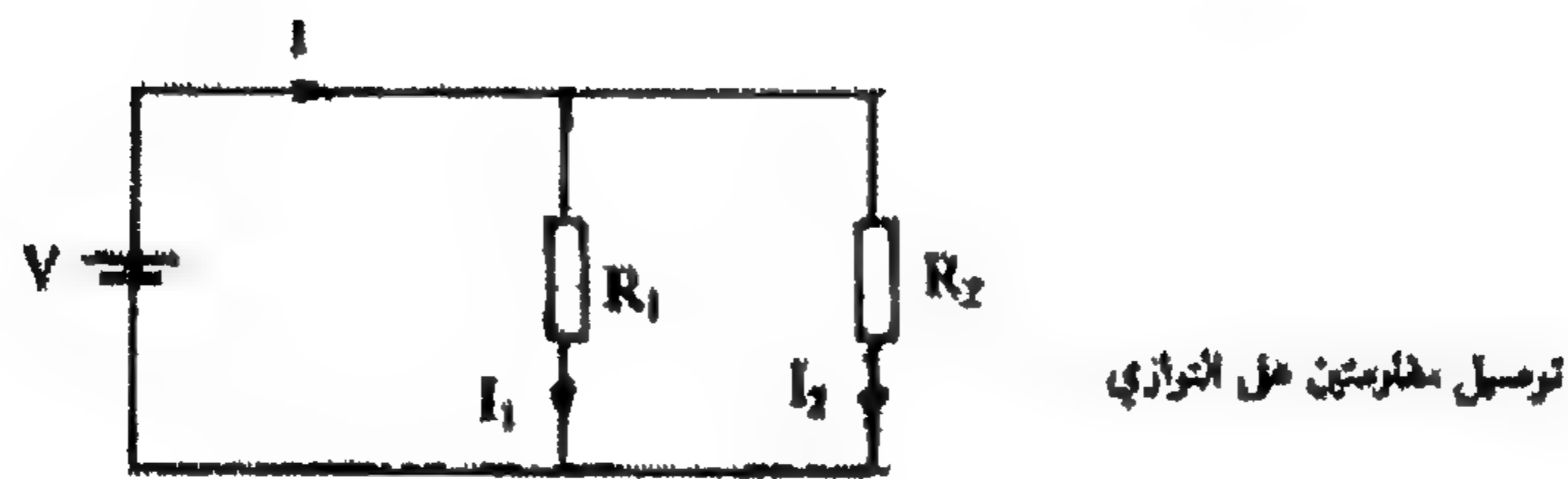
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

وقيمة المقاومة الكلية R_t في هذه الحالة تكون اكبر من قيمة أكبر مقاومة في الدائرة.

توصيل المقاومات على التوازي

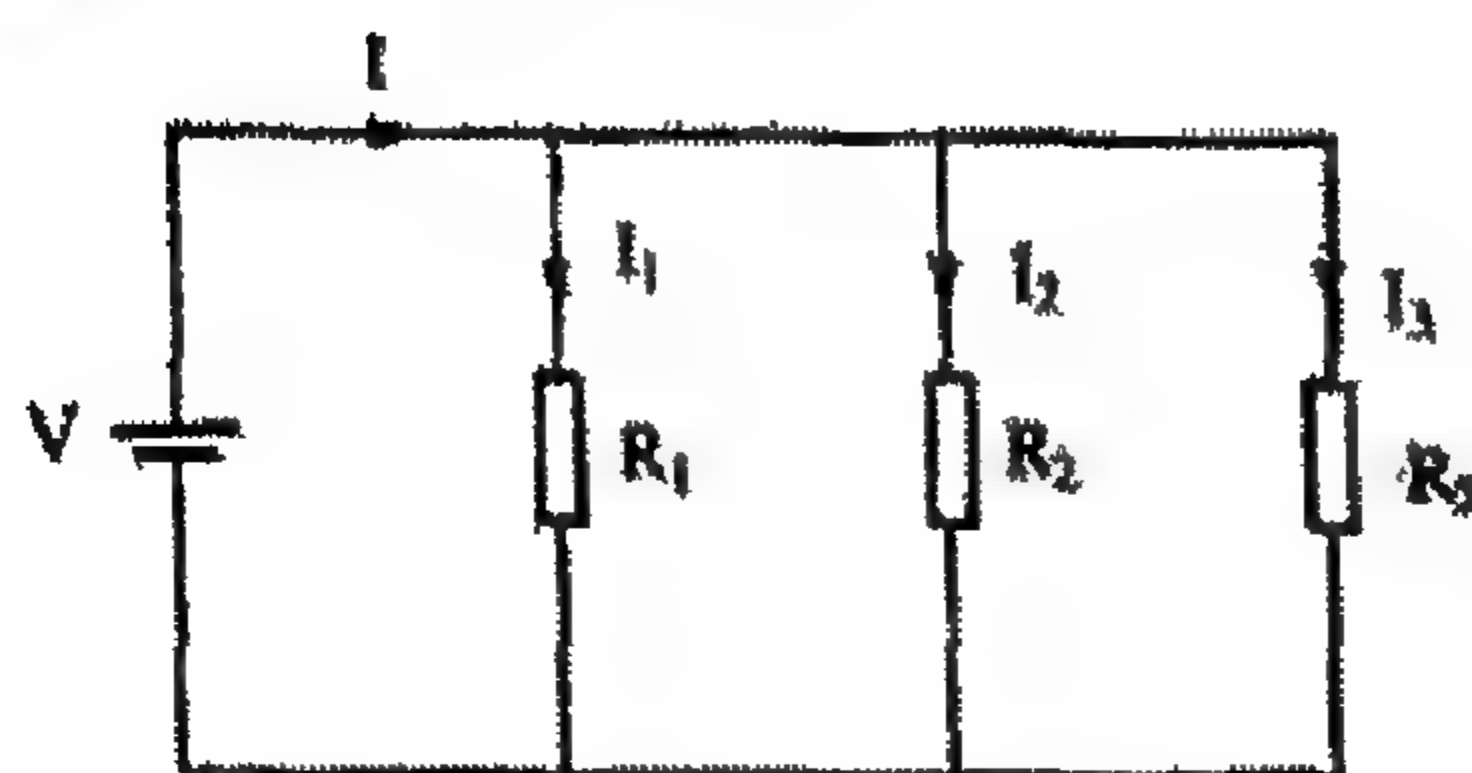
نحتاج توصيل المقاومات على التوازي وذلك لتجزئة التيار الكلي I من منبع الجهد الكهربائي إلى مجموعة تيارات أقل هي I_1 ، I_2 كما في الشكل التالي.



$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{المقاومة الكلية هي :}$$

والمقاومة الكلية R_t في هذه الحالة تكون أقل من قيمة أقل مقاومة في الدائرة.

أما في الشكل التالي فإن المقاومة الكلية R_t تحسب كالتالي:



توزيع التيارات على المقاومات

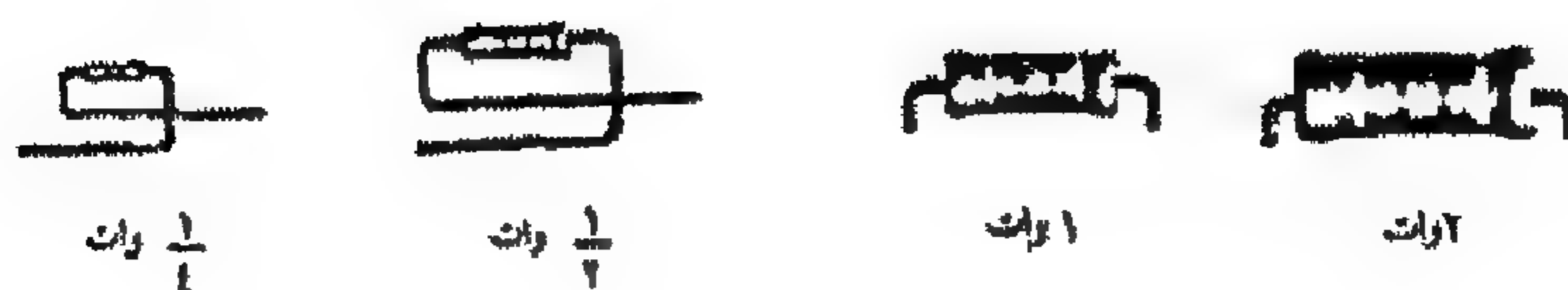
$$\therefore I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\therefore \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

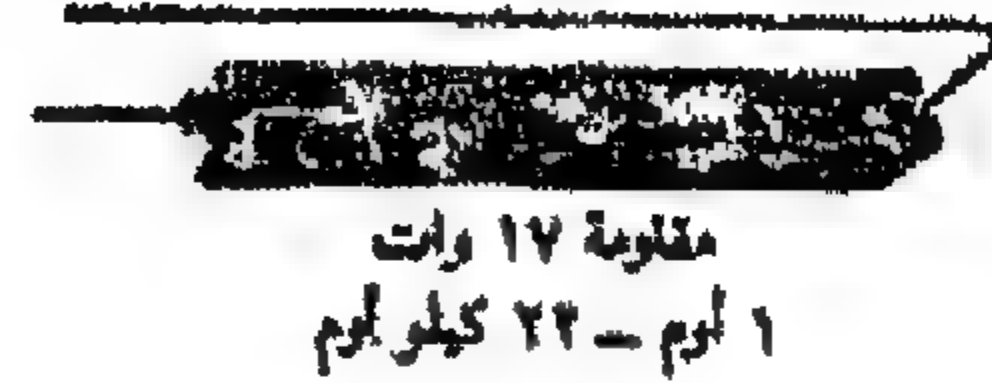
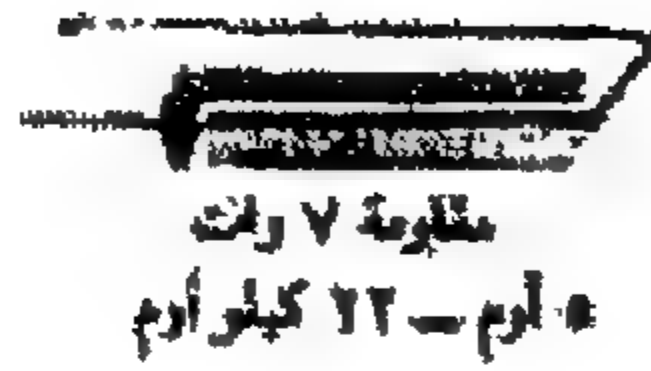
أنواع وأشكال المقاومات

يبين الشكل التالي أنواع وأشكال المقاومات الكربونية والسلكية الثابتة القيمة والمتغيرة. كما يبين الشكل العلاقة بين حجم المقاومة وقيمتها بالأوم وكذلك الأنواع المختلفة للمقاومات المتغيرة وكيفية ضبط قيمة المقاومة.

1- مقاومات كربونية:



2- مقاومات سلكية:



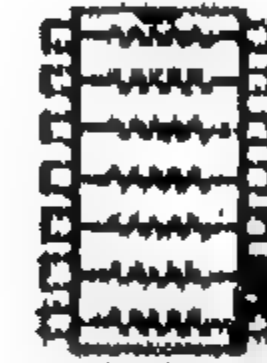
3- شبكة المقاومات ذو الغشاء السميك:



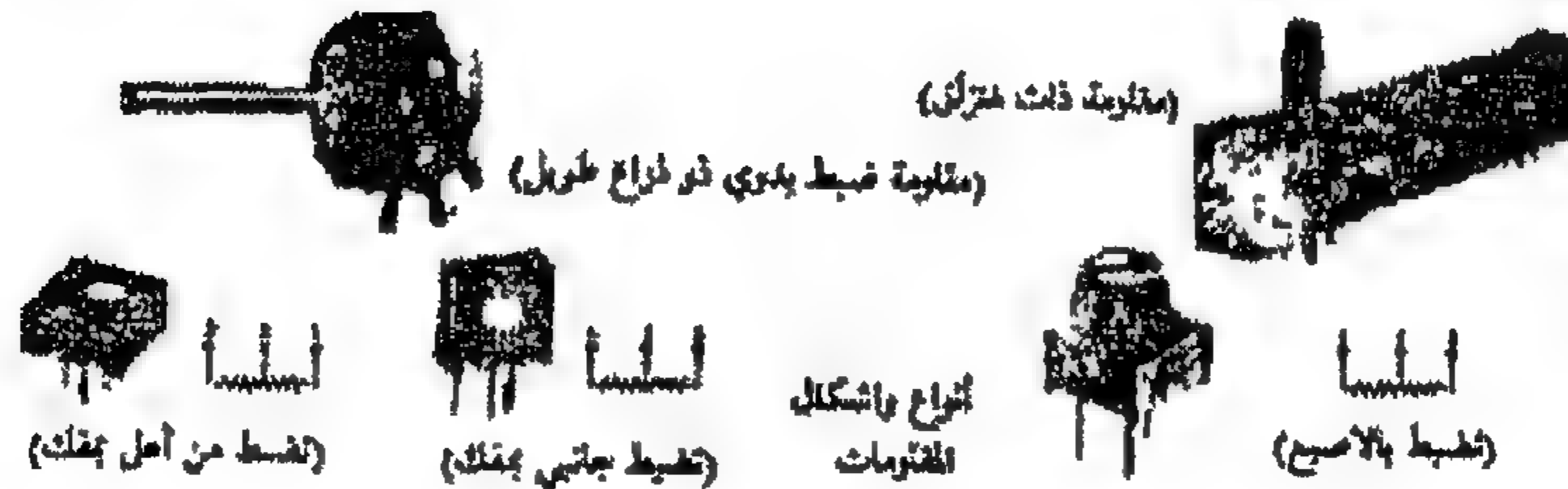
٨ مقاومات مشتركة في طرف



١٥ و ١ وات - ١٥٠ - ٢٧٠ أوم

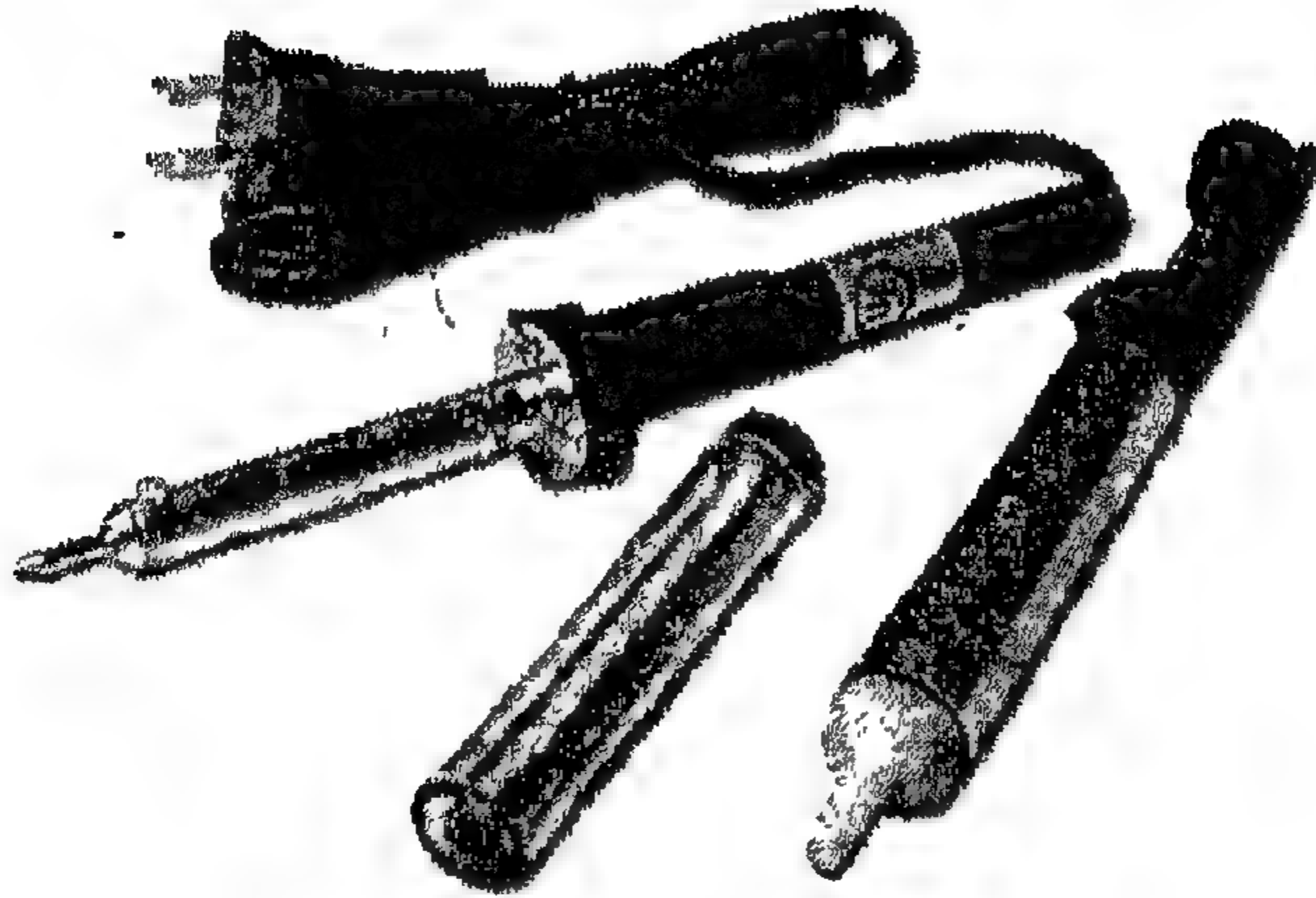


4- مقاومات متغيرة:

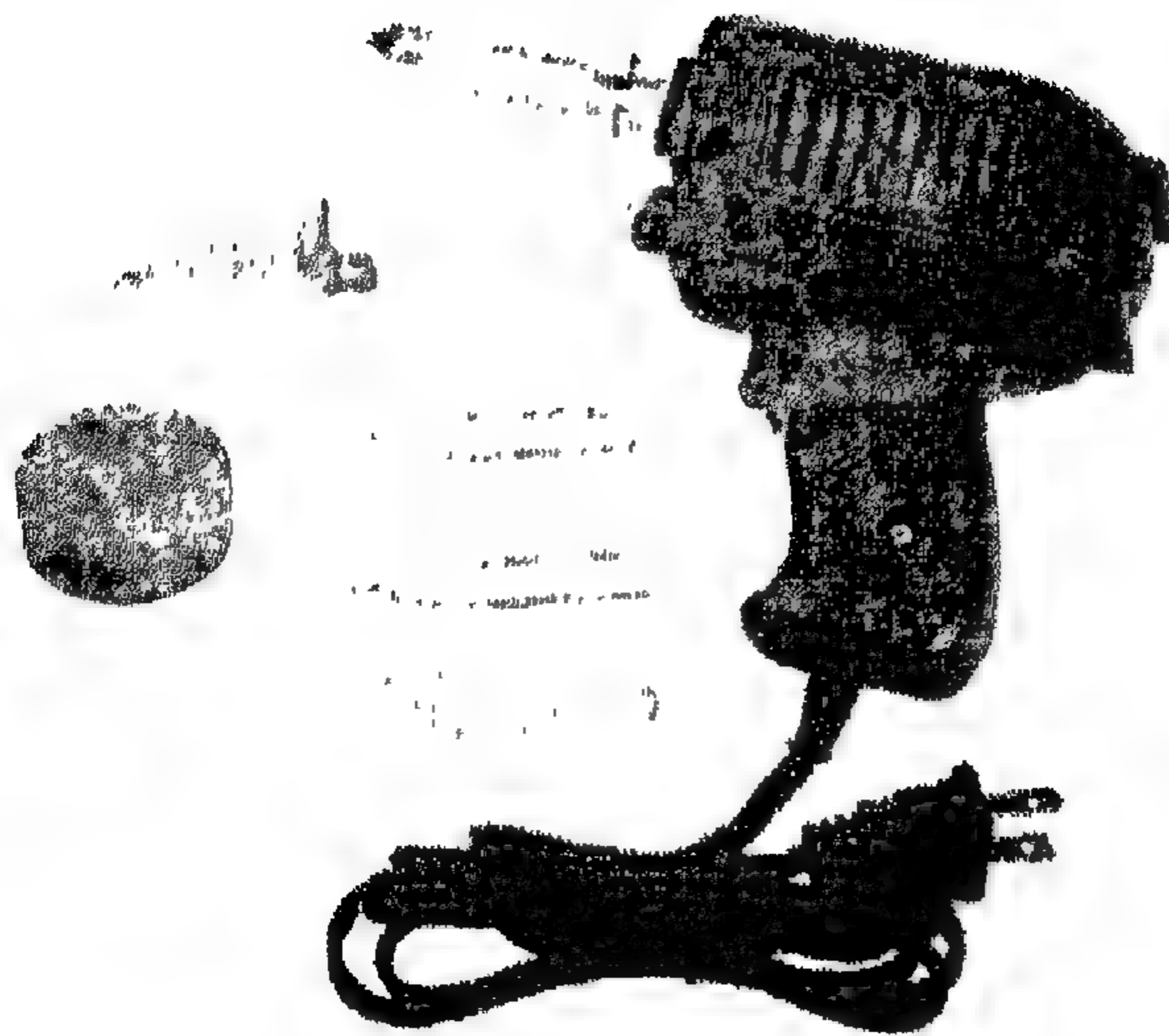


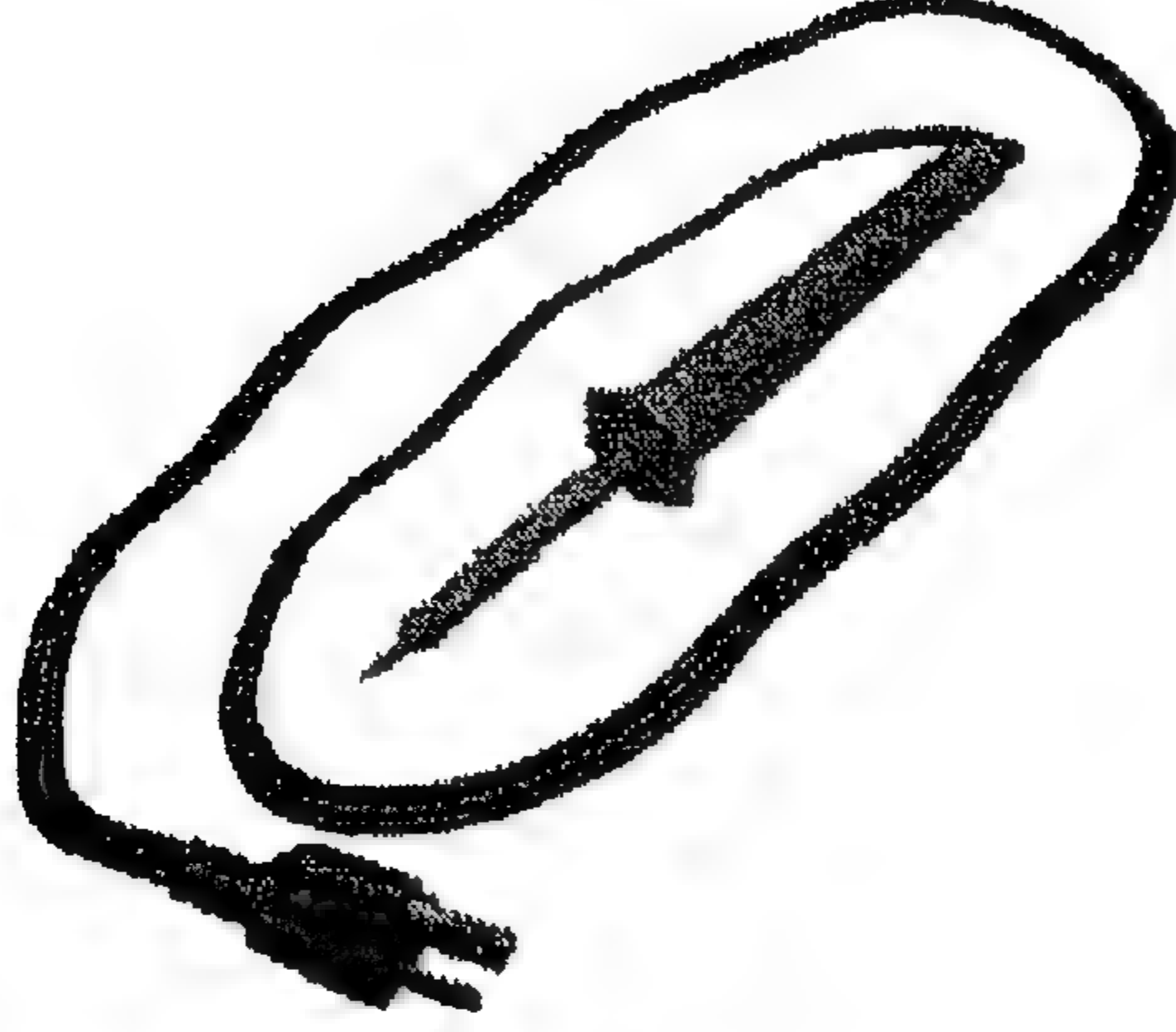
يوجد بعض الأدوات الأخرى التي سنقوم باستخدامها في عملية تصميم الدوائر الإلكترونية ، من هذه الأدوات :

مسدس اللحام : وهو يعتبر العنصر الأساسي الذي سيقوم بتثبيت المكونات على لوحة التصميم وتسمى في مصر (بوكسلين)

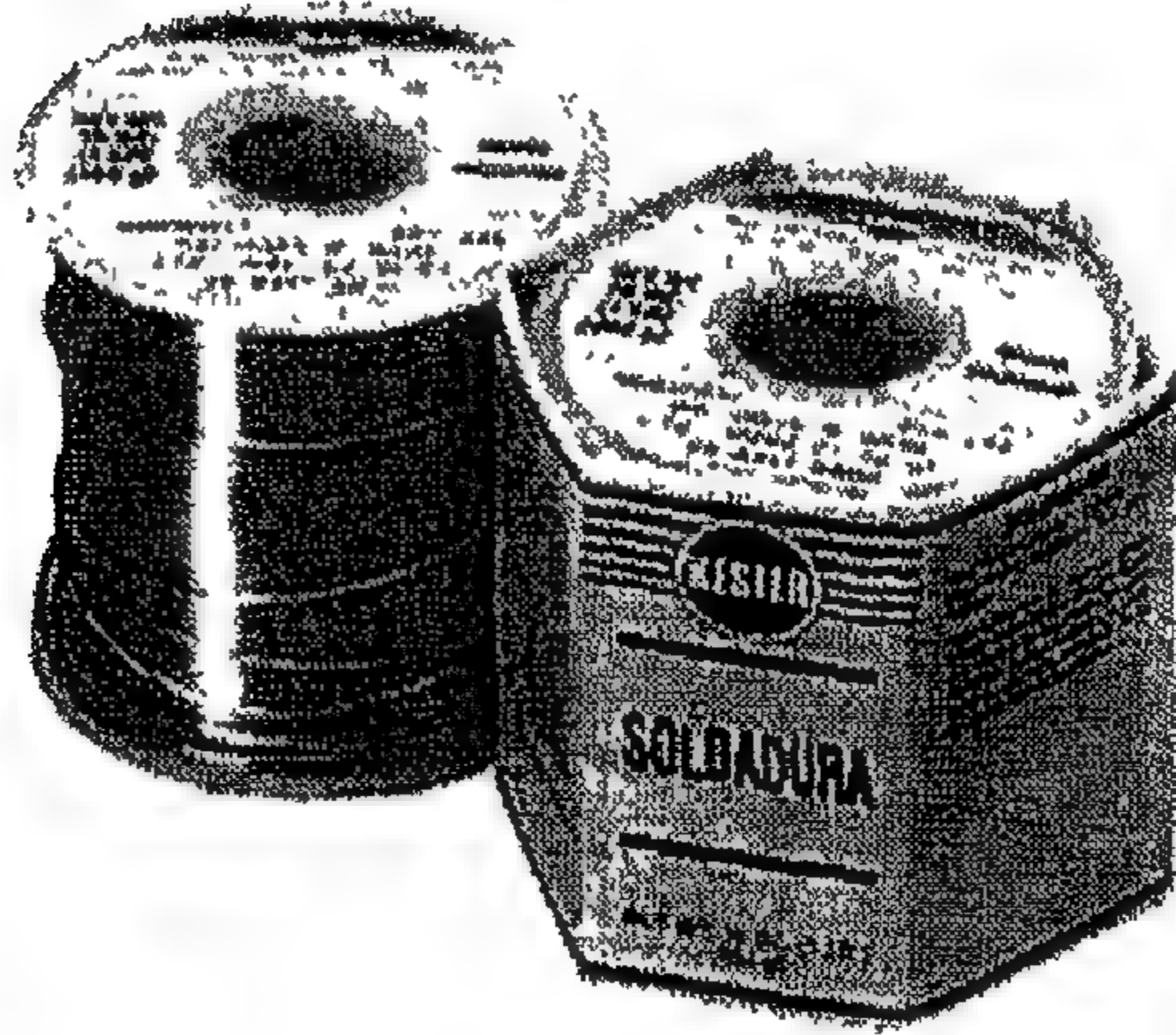


ويوجد له شكل آخر:



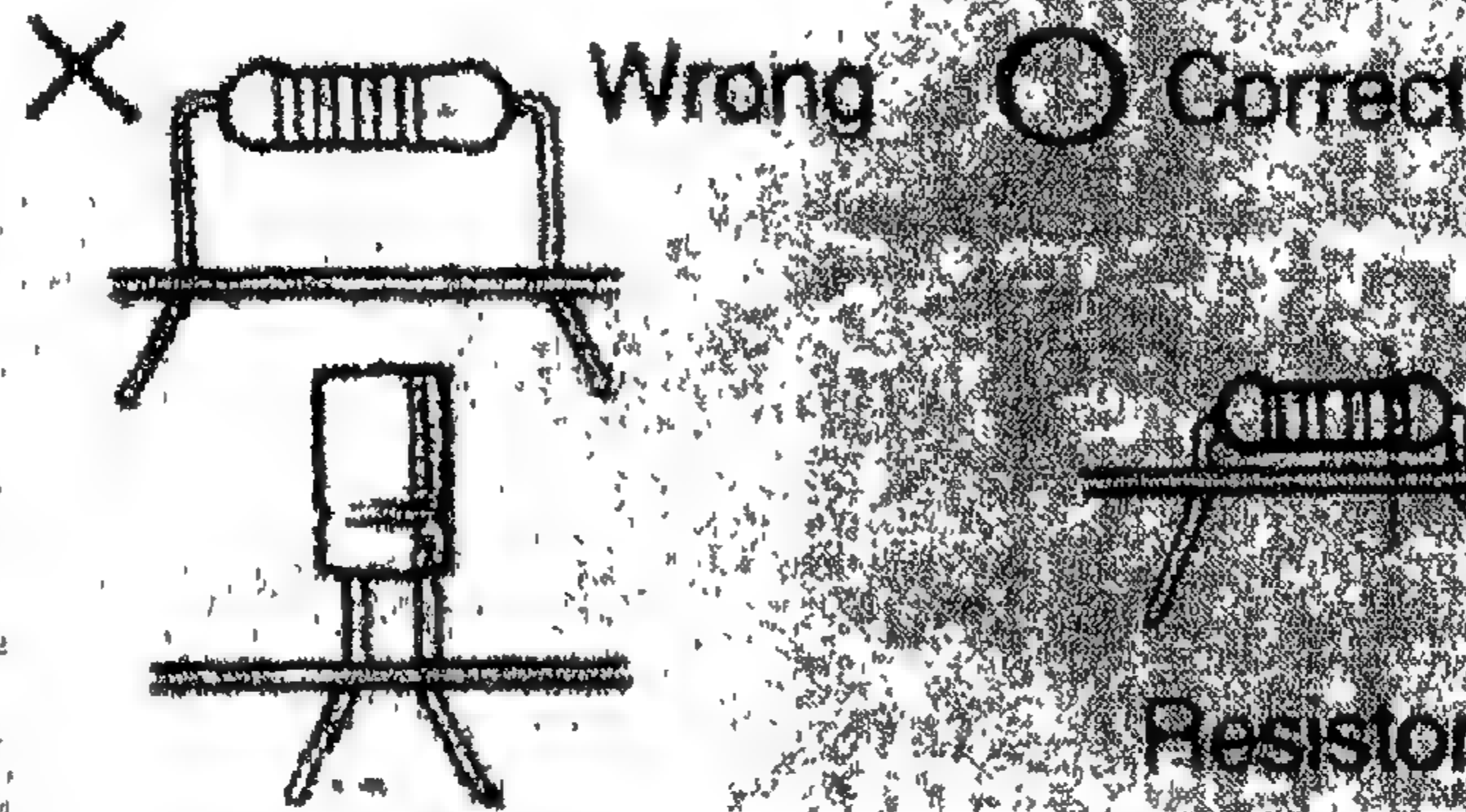


كن حذراً عند استخدامك هذا المسدس لأنه خطير جداً ربما يسبب لك حروق مؤذية.
يتم لحام القطع الإلكترونية باستخدام القصدير والذي يبدو كما في الشكل التالي:



وعند تركيب القطع الإلكترونية تأكد أنك تقوم بتركيبها بالشكل الصحيح كما يبدو في الشكل التالي

Correct way to install electronic parts.



الترانزستور

الترانزستورات ثنائية القطبية:

كما ذكر سابقا فهناك تصنيف عام لأنواع الترانزستورات : أحادية القطبية (أونيپولار) و ثنائية القطبية (بيپولار) , (dipolar) : unipolar)

وبداية سيعالج النوع الأكثر استعمالا وهو ثنائي القطبية . وهو مكون من ثلاثة طبقات ، وثنائي القطبية من جانبه ينقسم أيضا إلى نوعين (أن بي أن ، وبي أن بي PNP , NPN) :

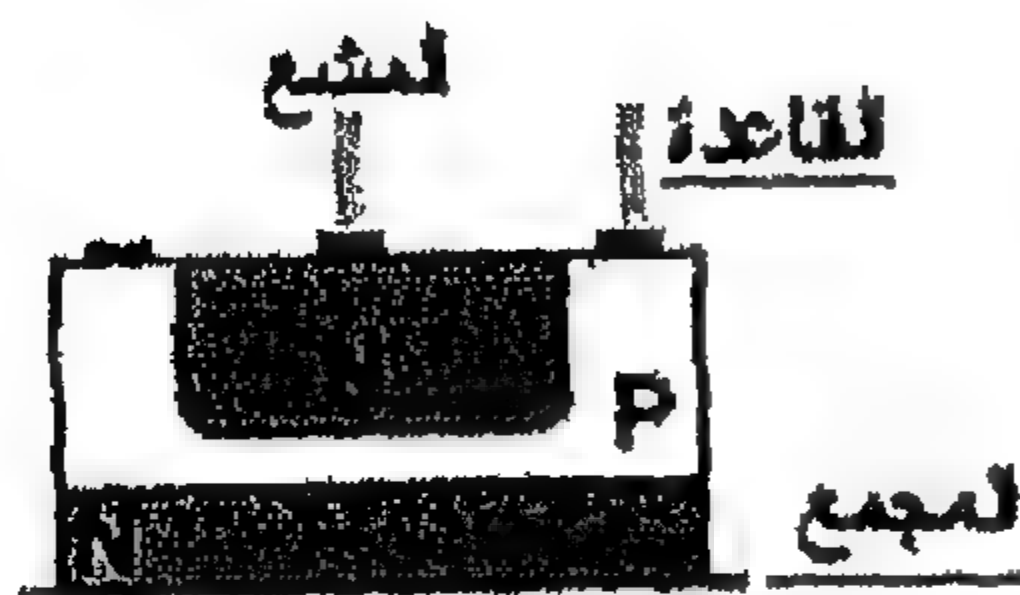


وقد تم شرح تصميمية والتفاعلات به في الدرس الثامن في "العناصر النصف موصلة" و"الاجتياز إيجابي - سلبي - ويصنع في الغالب من مادة السليكون وقليلًا منه يصنع من مادة الجرمانيوم . وله ثلاثة وصلات معدنية: موصلة بطبقاته وتسمى هذه الوصلات :

المجمع (Collector)

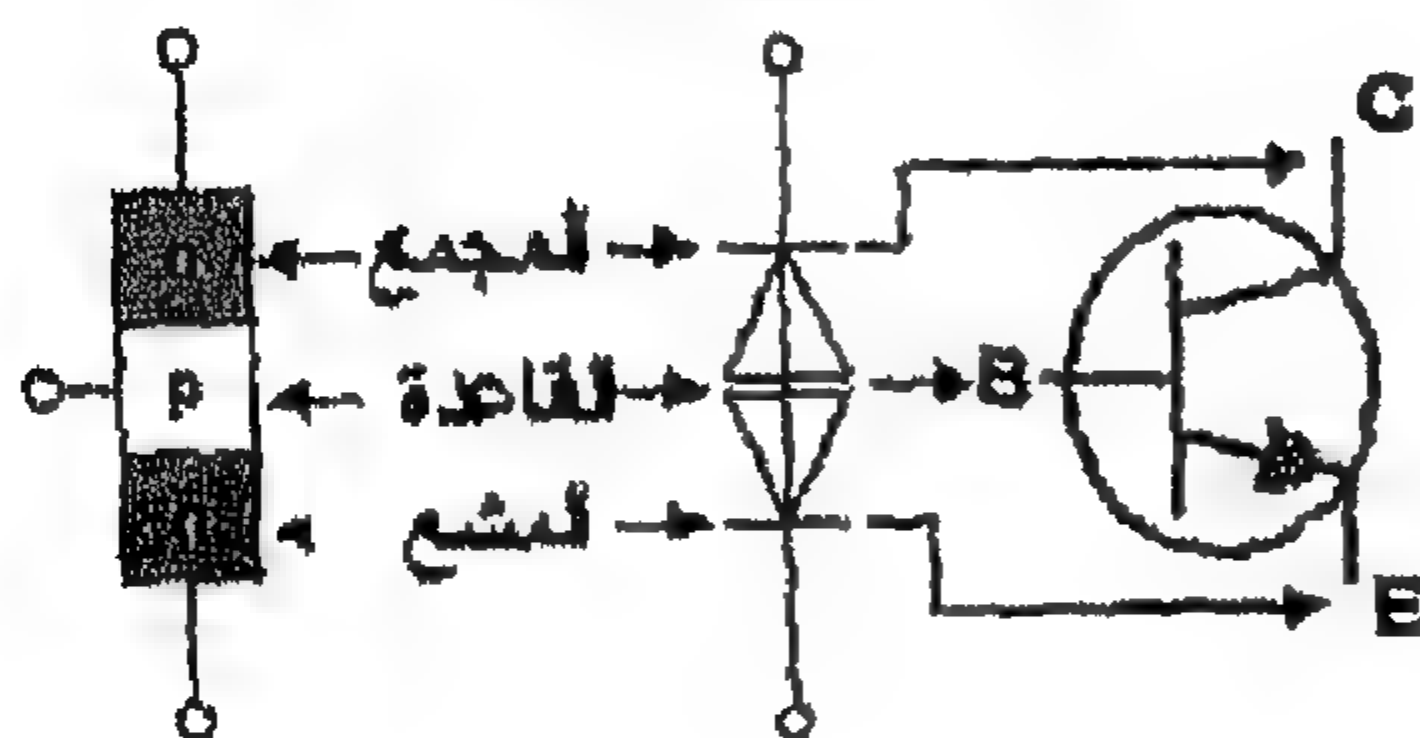
المشع (Emitter)

القاعدة (Base)

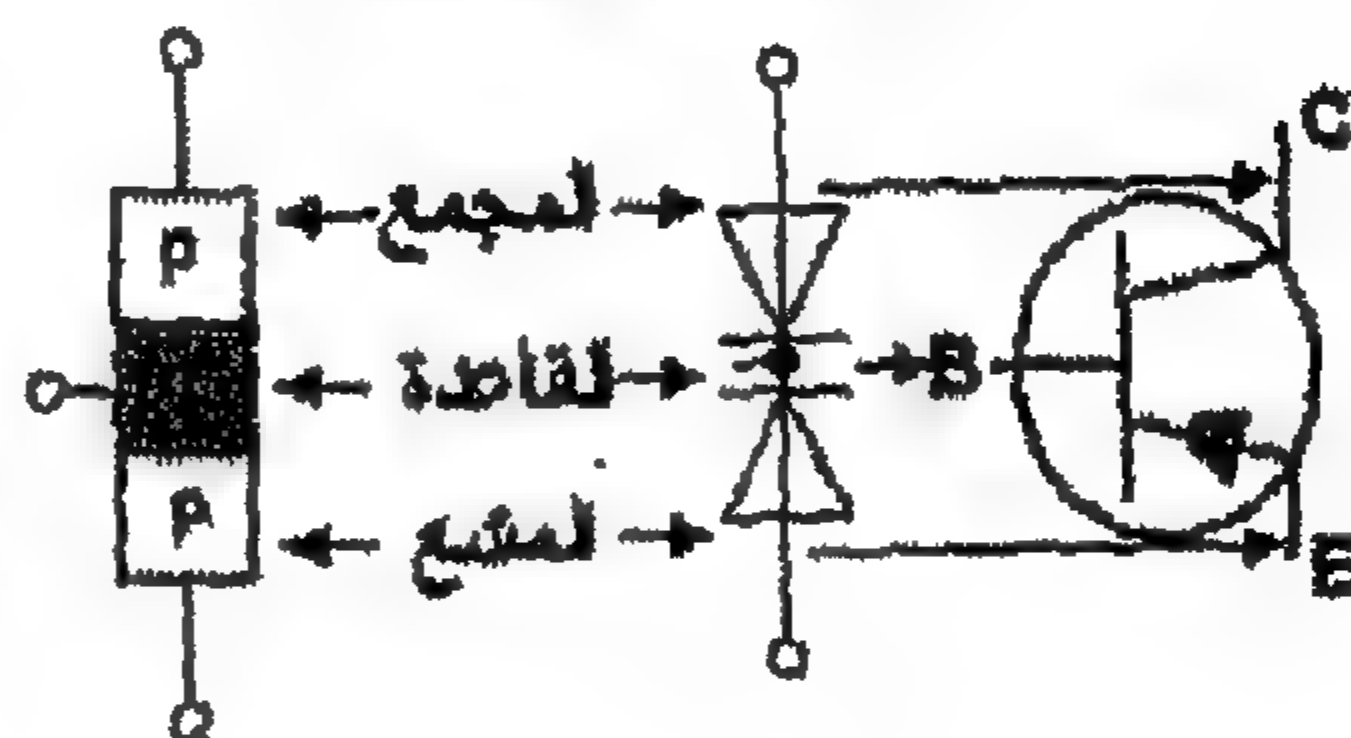


الترانزستور ثنائي القطبية

ترانزستور NPN



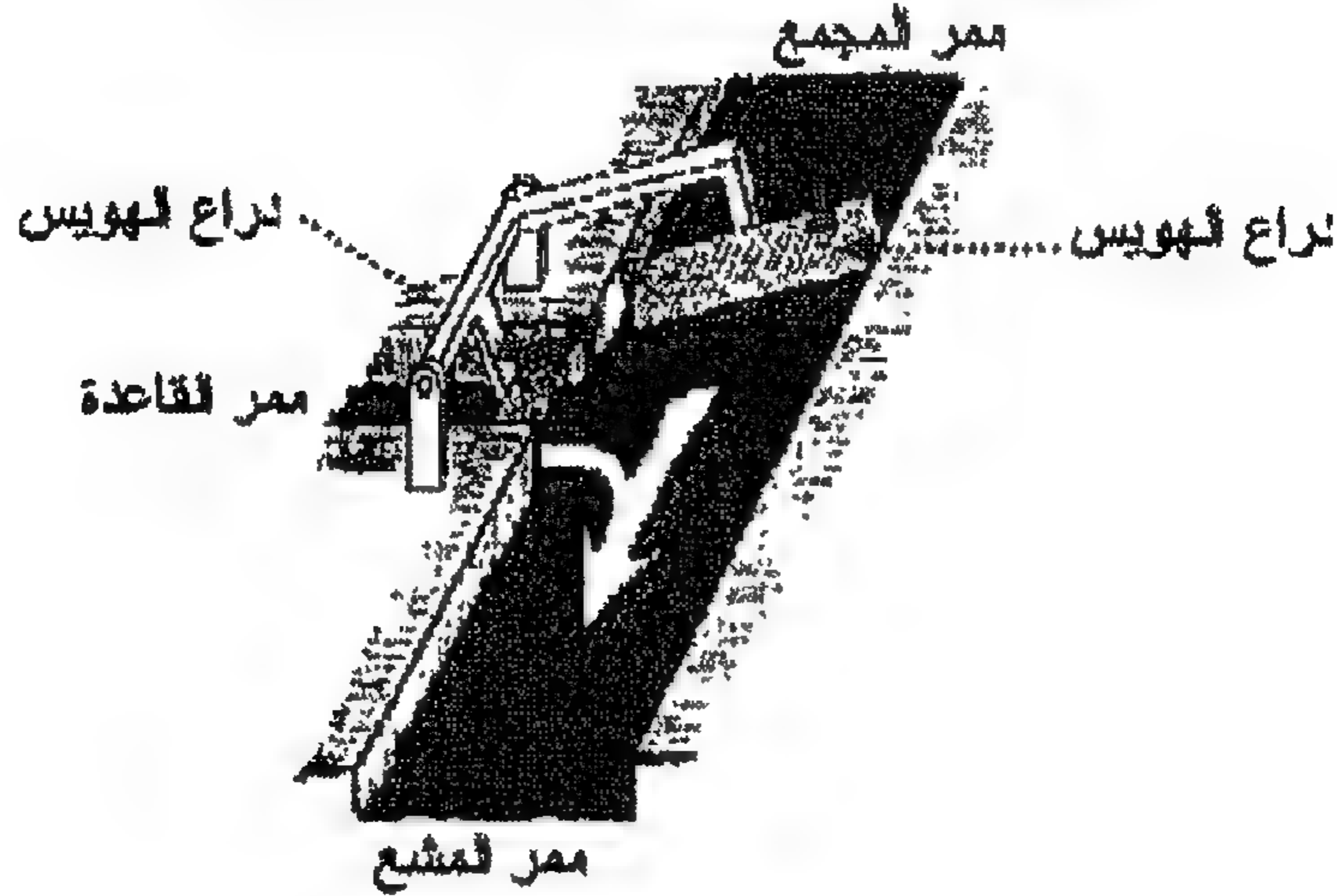
ترانزستور PNP



طريقة عمل الترانزستور

والتوضيح السهل لما يحدث داخل الترانزستور :

الدهويس والعامل المشترك مع الترانزستور



للدهويس درعين يعملان بتزامن واحد ، تسري المياه في مجرى المجمع في نفس وقت فتح مجرى القاعدة.

تكمّن أهمية الترانزستور بأنه يعمل إما كمفتاح (صمام) يفتح ويغلق الدائرة الكهربائية ، أو إما كمبكر (مضخم) حيث يصل عامل تكبير التيار (h_{21e}) في بعض أنواعه إلى ثلاثين ألف ضعف تيار القاعدة . وسنرى لاحقاً ، كم تعدد وكثرة إمكانيات أ تشغيل الترانزستور .

تجربة : ترانزستور كمفتاح

توصيل ترانزستور NPN بمقاومة (100 أوم) وفانوس بمصدرين للجهد ، المصدر الأول (1,5 فولت) يتم توصيله بمجرى القاعدة -

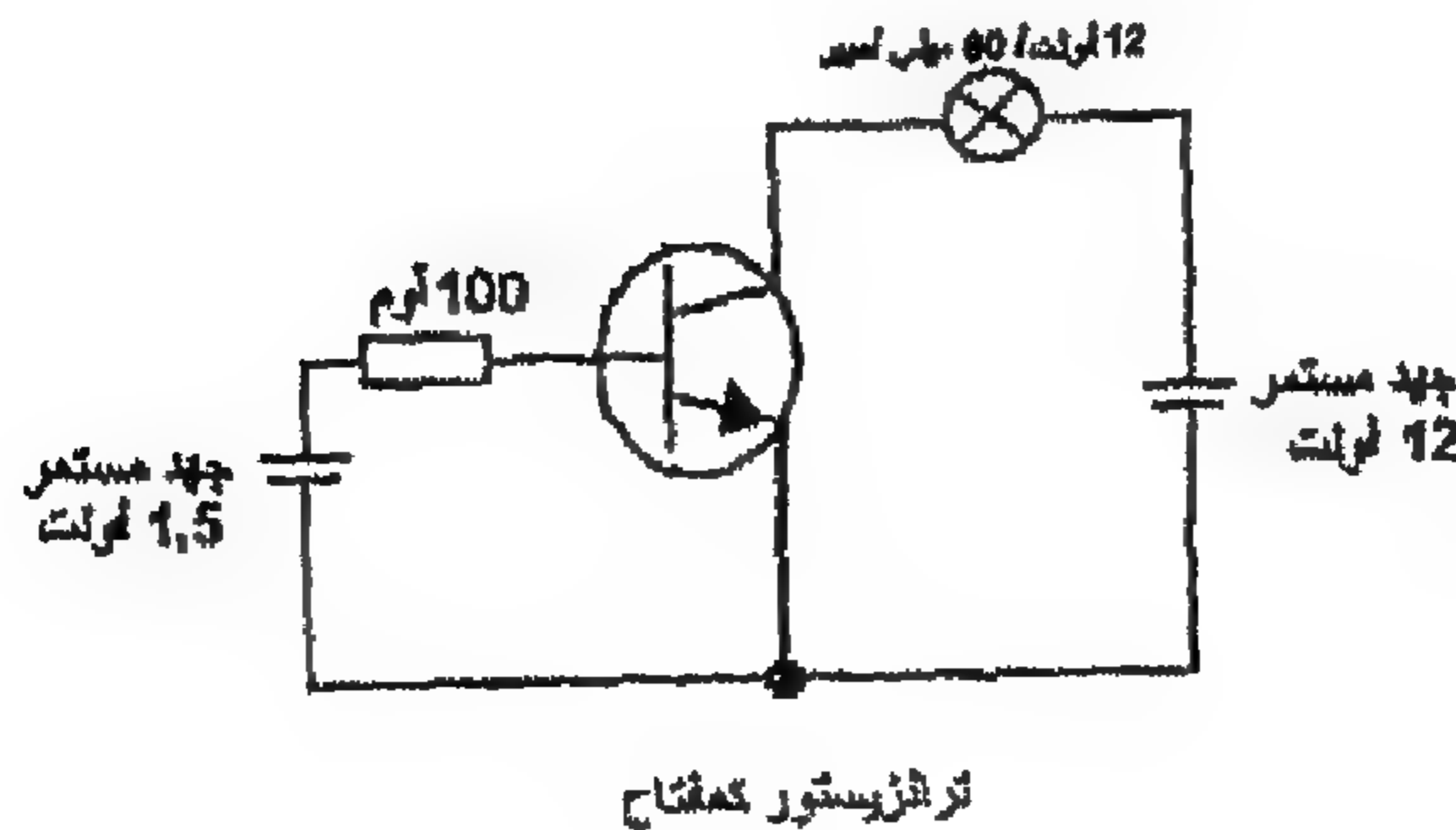
المشع (بالاتجاه أمامي أي وصلة موجب الجهد بوصلة المقاومة التي قبل القاعدة) ، ثم يتم توصيل مصدر الجهد الثاني (10 فولت) في دائرة المجمع (وصلات السالب لمصدر الجهد توصل ببعض) ، ويتم توصيل الفانوس بين المجمع وبين مصدر الجهد الثاني .

انظر صورة الترانزستور كمفتاح

في هذه الحالة يضيء الفانوس . وإذا تغيرت قطبية الجهد الأول وهو في مجرى القاعدة - المشع (أي تبدلت وصلات الجهد الأول - الموجب بالسالب) فسيفي الفانوس . ولن يعمل ترانزستور من نوع NPN بالاتجاه المعاكس .

ويعمل (أي يوصل) ترانزستور NPN إذا كانت قطبية القاعدة والمجمع إيجابية بالنسبة للمشع .

أما ترانزستور PNP فهو يعمل إذا كانت قطبية القاعدة والمجمع سلبية بالنسبة للمشع .



التكبير

وأما عملية التكبير في الترانزيستور فهي تتم خلال توجيه تيار المجمع ، ولكي يوجه ترانزيستور ثنائي القطبية فمن الضروري أن يكون تيار كهربائي في القاعدة بالإضافة لجهد بين القاعدة والمشع (جهد الهويس) . ويوجه هذا الجهد سريان الشحنات من المشع إلى المجمع (باستثناء ضئيل جدا) .

أختبار "عامل تكبير التيار" في الترانزيستور

تجربة : الترانزيستور كمكبر

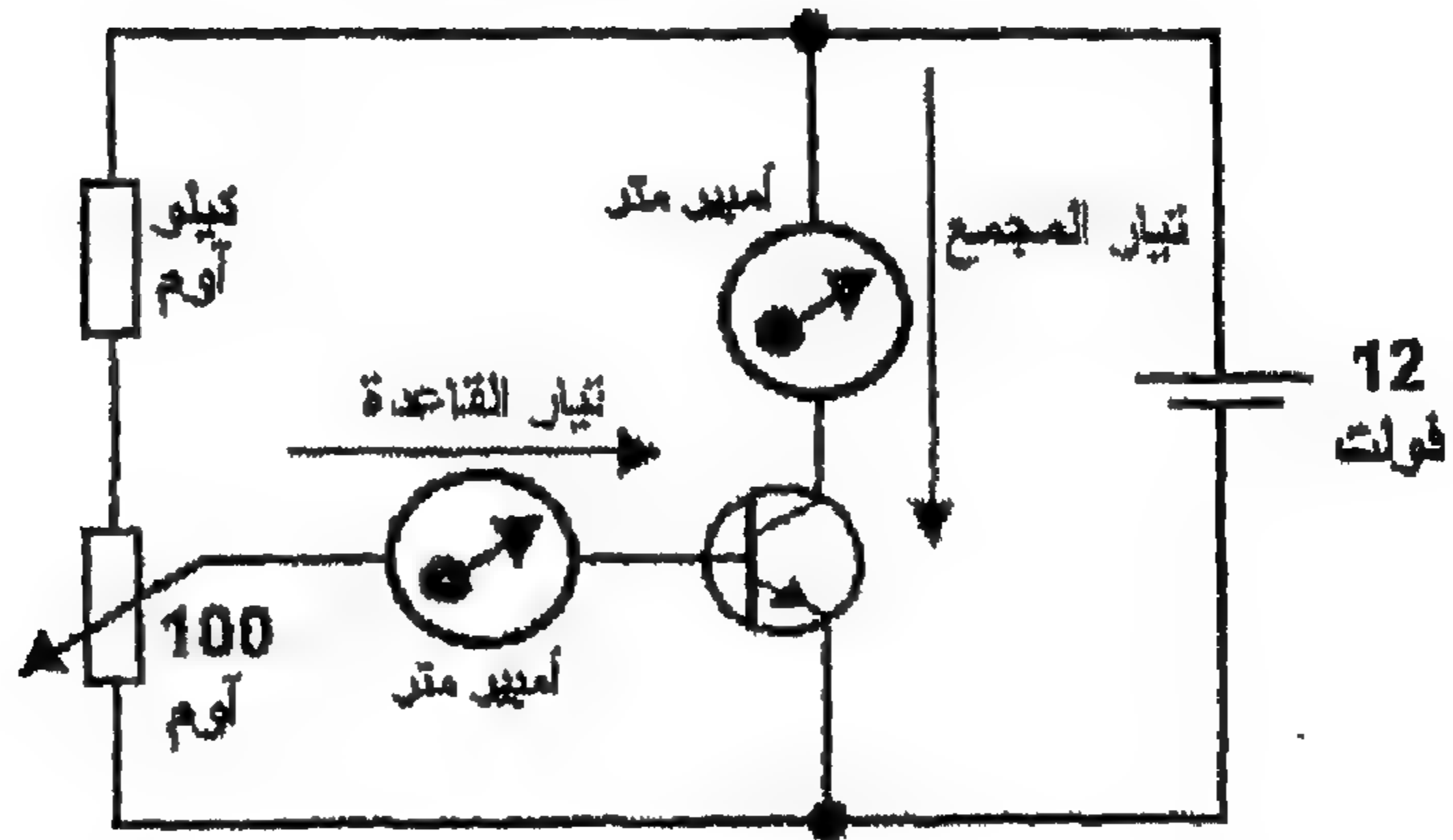
توصيل ترانزيستور بسيط من نوع: (BCX 40 أو BC 140 أو BC141)

بمصدر جهد مستمر ومتغير (أي مصدرين للجهد ، أنظر الشكل الترانزيستور كمكبر) ، وتم توصيل مقاومتان : واحدة بكيلو أوم والثانية معيّر مقاومة للقاعدة ، ومقياسان للأمبير : واحد في القاعدة ، والأمبير متر الثاني للمجمع ، كما يظهر في الشكل . وتتغير تجزئة الجهد بالمعير حتى تصل قيمة التيار إلى الصفر .

ثم يتم تعيير المقاومة المتغيرة حتى تصل قيمة تيار القاعدة 0,5 ميلي أمبير (أي نصف ميلي أمبير)

وعند قياس تيار المجمع في كلتي الحالتين فستجد أنه في الحالة الأولى لا يمر به تيار قط، حيث لا يمر التيار في المجمع دون التيار في القاعدة، وفي الحالة الثانية ترتفع قيمة تيار المجمع بارتفاع قيمة التيار في القاعدة. وقد أدت قيمة 0,5 أمبير في القاعدة إلى ارتفاع قيمة تيار المجمع إلى 50 ميلي أمبير أي مائة ضعف.

الترانزستور كمكبر

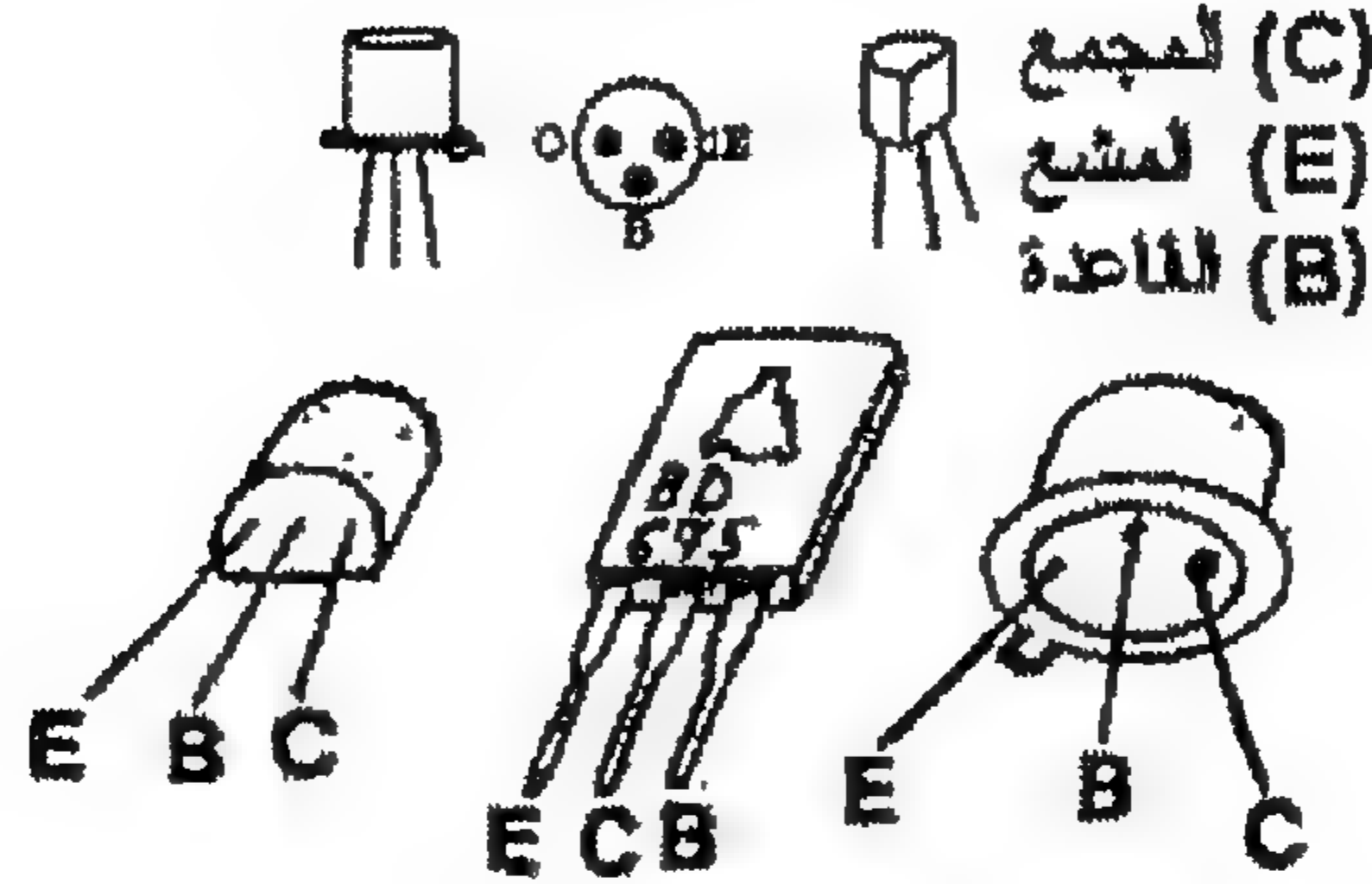


دائرة اختبار عامل تكبير التيار في الترانزستور

أشكال الترانزستور :

بعض أشكال الترانزستور في الصورة المرفقة:

بعض أشكال تصنيع الترانزستور
ووصلاته



ملخص لما سبق:

وظيفة الترانزستور : يستعمل الترانزستور كعنصر كهربائي فعال وذلك كمكبر أو مفتاح وهناك نوعان منه :
الأول وهو أكثر استعمالاً - ترانزستور ثنائي القطبية (bipolar) ،
حيث يسري تيار الحمل خلال عدة مناطق به .

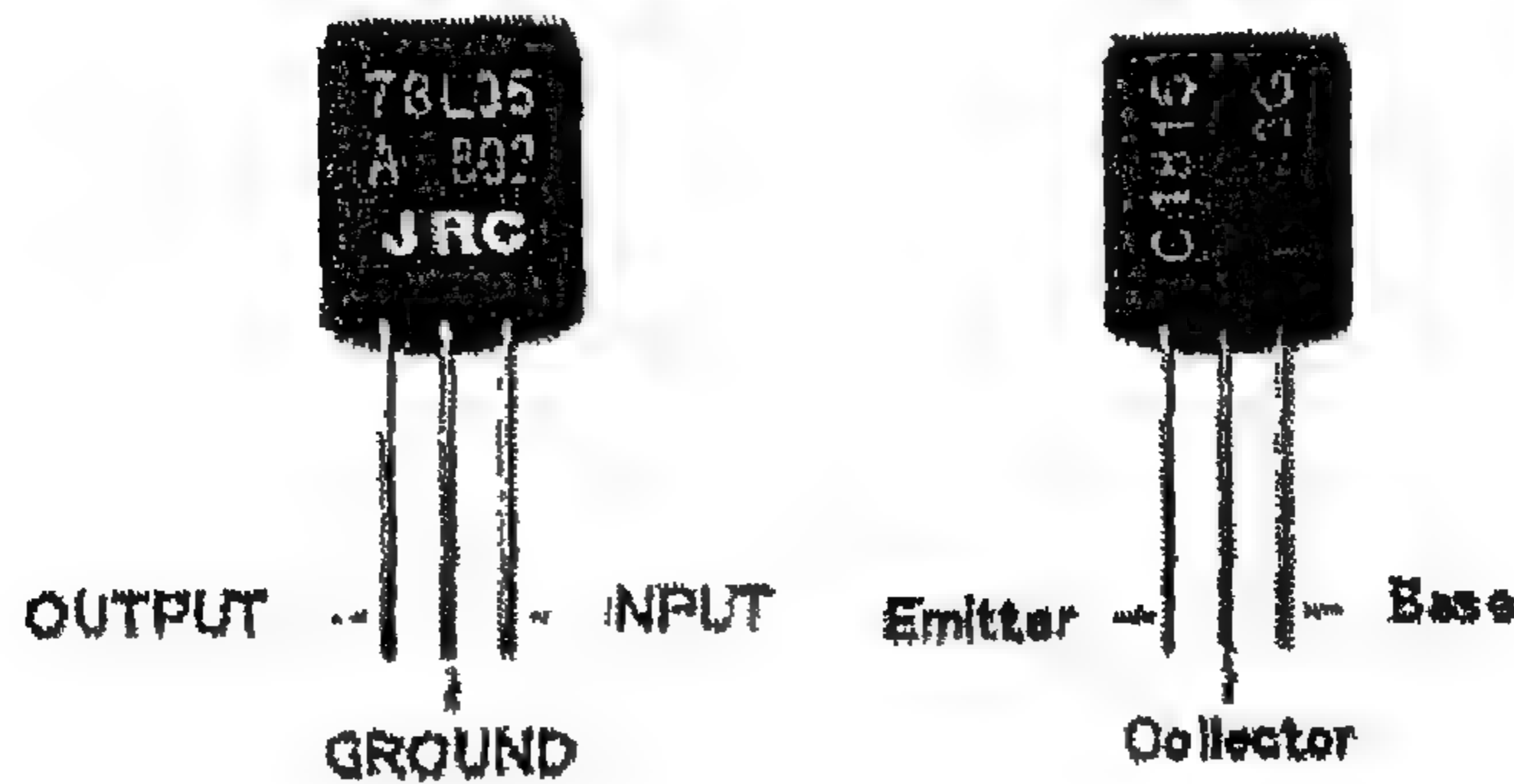
والنوع الثاني هو أحادي القطبية (unipolar) ، والذي يسري به التيار خلال منطقة واحدة فقط كترانزستور FET مثلاً ، أي ترانزستور تأثير المجال . ويتأثر فيه مجالا كهربائياً عن طريق قناة نصف موصلة للتيار .

ويتكون ثنائي القطبية من ثلاثة طبقات تحد قريبا على بعضها البعض للمواد النصف ناقلة حيث إذا مر تيار في أحد هذه الطبقات فيؤثر على الطبقة الأخرى .

وهناك ما يسمى بتقنية الترانزيستورات أو منطق لثلاثيستور -
 ترانزيستور (TTL) التي تستعمل في "تقنية الرقميات"
 (DIGITAL) في الحاسب مثلا ، وهي تسلسل من الترانزيستورات
 تعمل كمفاتيح منطقية رقمية أو لتخزين المعلومات الرقمية .

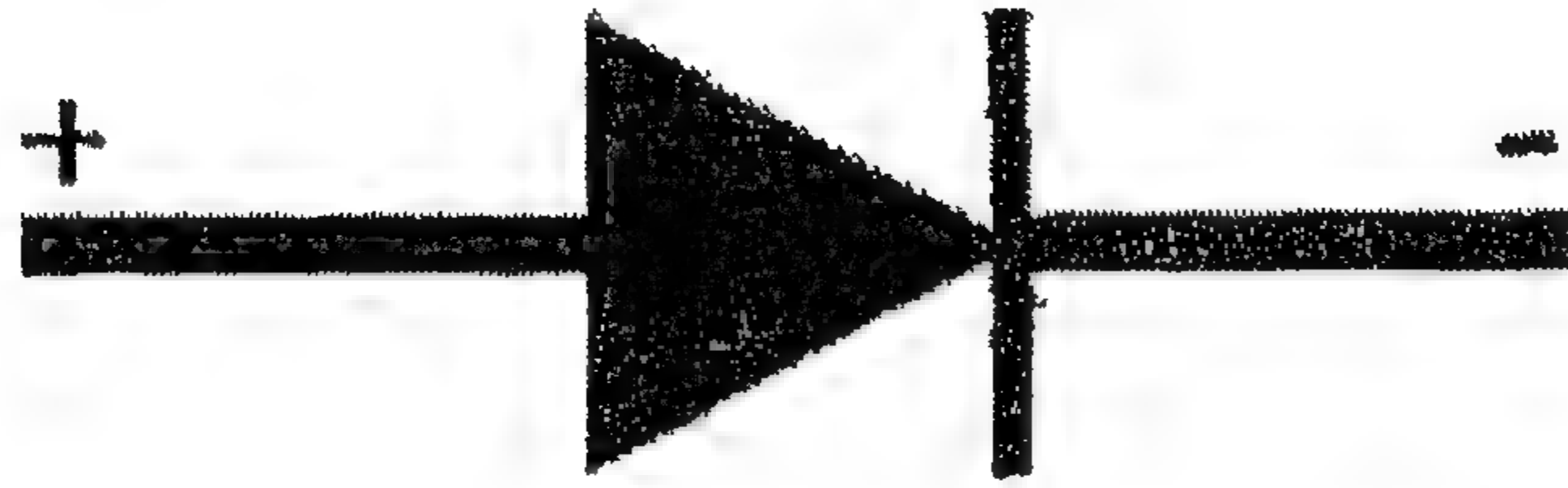
دارلنتون - ترانزيستور

وهو ترانزيستور مزدوج مضاعف . أو دارلنتون ، أو مكبر
 دارلنتون، ترانزيستوران من نوع نصف موصلة وثنائي القطبية ،
 تكون طريقة التوصيل فيهم مجمعية ، أي دائرة مجمع _ . وبدلا من
 دارلنتون يمكن ربط ترانزيستوران من نوع نصف موصلة وثنائي
 القطبية فتكون قاعدة الثاني مرتبطة بمشع الأول.



الثنائي أو الموحد (دايود) Diode

يوصل الثنائي تياراً عندما يكون موصلاً في الاتجاه الأمامي، ولا يوصل تياراً عندما يكون موصلاً في الاتجاه العكسي.



يمر التيار من القطب الموجب إلى السالب

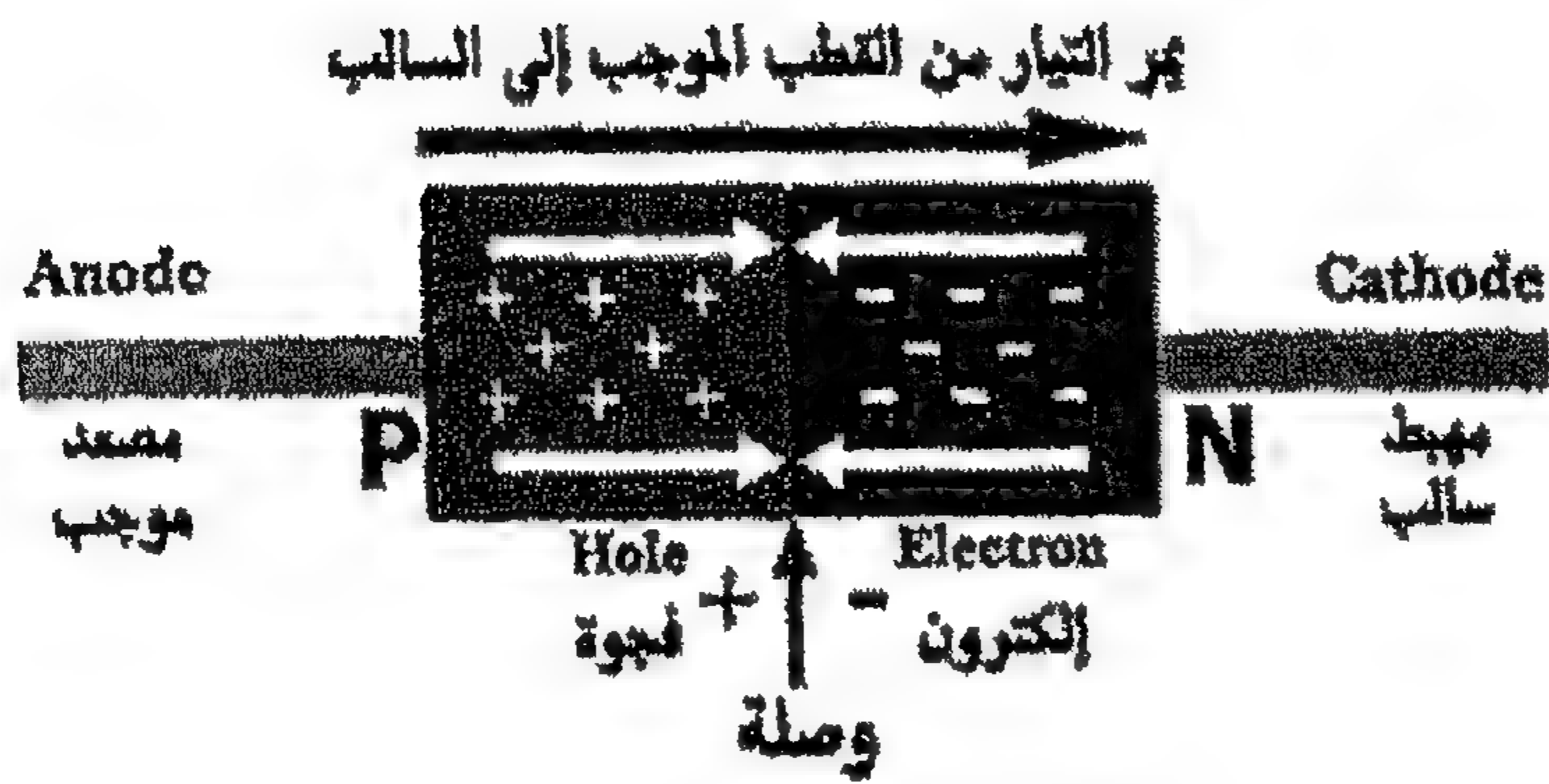
تركيب الثنائي

الثنائي عنصر إلكتروني يحتوي على طرفين (الأنود والكاثود) ، يسمح الثنائي بمرور التيار الكهربائي في اتجاه واحد وذلك عندما يكون جهد الأنود موجب بالنسبة للكاثود (توصيل أمامي) ، ولا يمر إلا تيار ضئيل جداً عندما يكون جهد الأنود سالباً بالنسبة للكاثود (توصيل عكسي) وهكذا يمكن اعتبار الموحد كمفتاح جهد يوصل في أحد الاتجاهات ولا يوصل في الاتجاه الآخر .

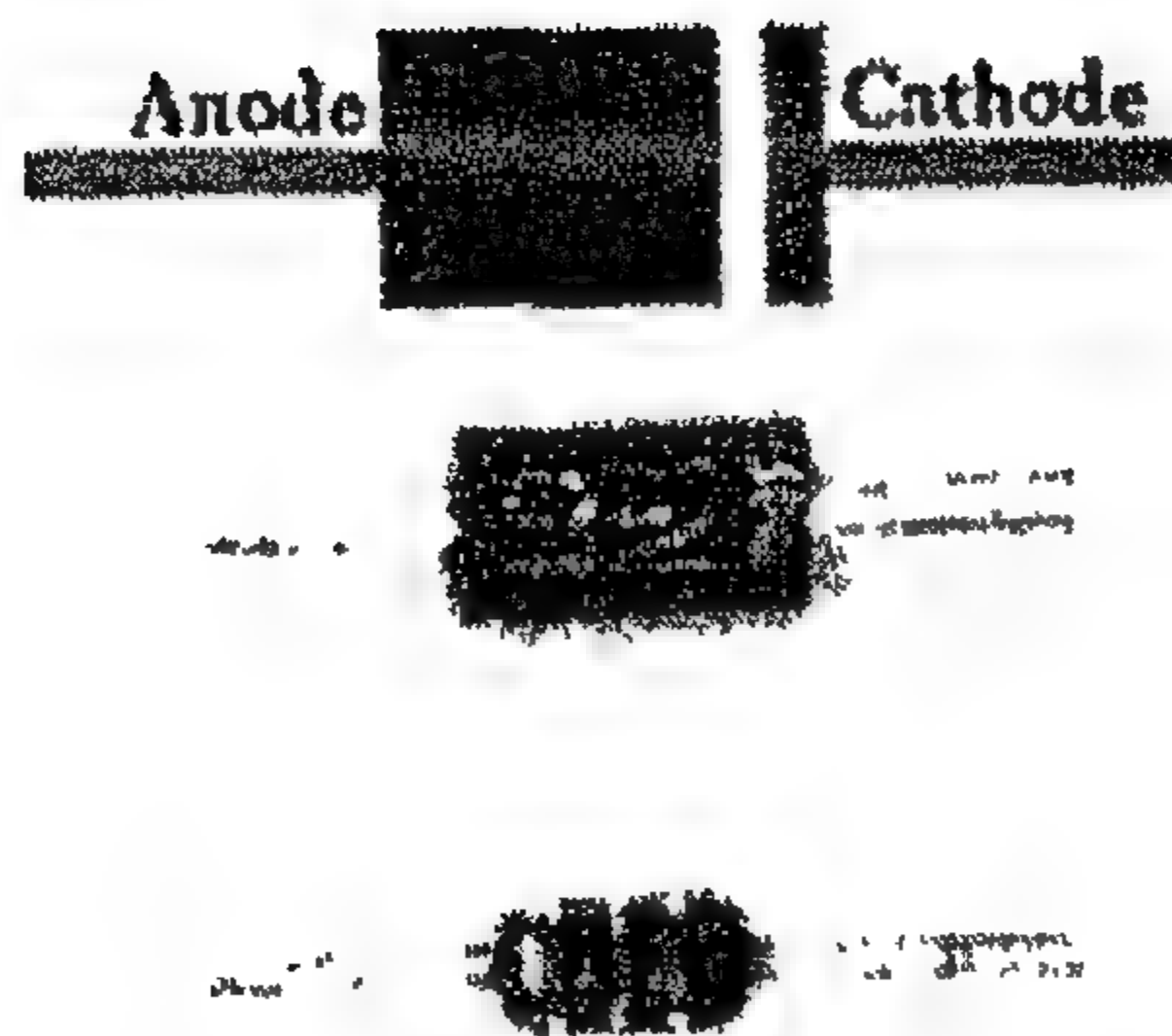
يتكون الثنائي من بلورتين ، أحدهما سالبة والأخرى موجبة .

توصل البلورة الموجبة (P) والتي تحتوي على الفجوات الموجبة كحاملات للشحنة ، مع البلورة السالبة (N) والتي تحتوي على

الإلكترونات السالبة كحاملات للشحنة ، ويطلق على الخط الفاصل بينهما (وصلة) ، وتشير الأسهم الموضحة إلى اتجاه حركة كل من تيار الفجوات وتيار الإلكترونات .

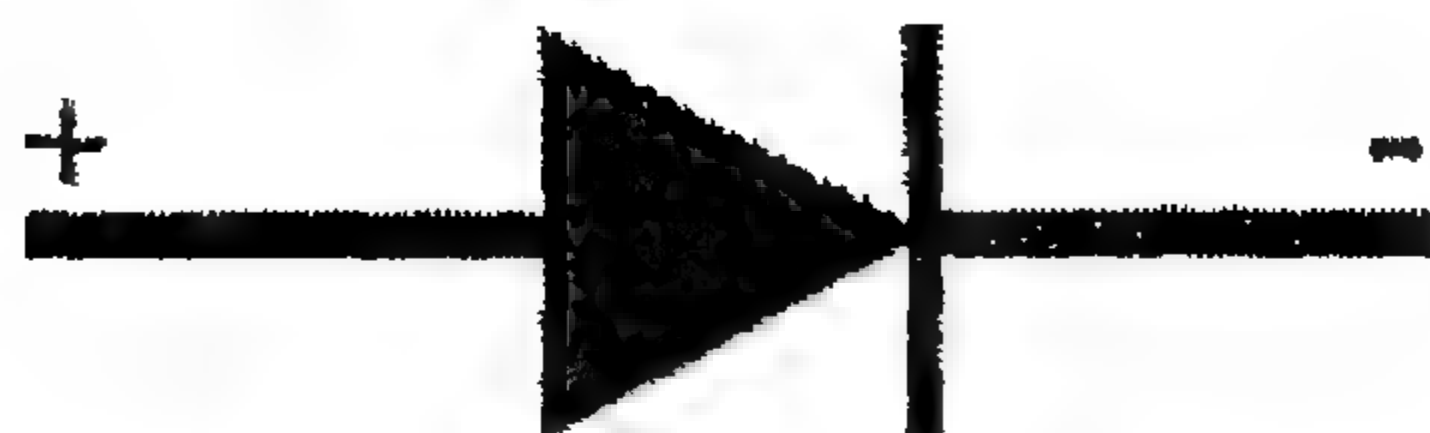


تركيب الثنائي:



تجد دائما خط دائري حول الثنائي وهي علامة توضيحية تدل على مسار التيار من الأنود إلى الكاثود.

رمز الثنائي



يمر التيار من القطب الموجب إلى السالب

تجد خط في رمز الثنائي وهو أيضا دلالة على مسار التيار من الأنود إلى الكاثود

نظرا لاستخدام المصطلح الإنجليزي في كثير من المحلات والشركات
فسنقوم بتسمية الثنائي بالمسمى الإنجليزي وهو الدايمود

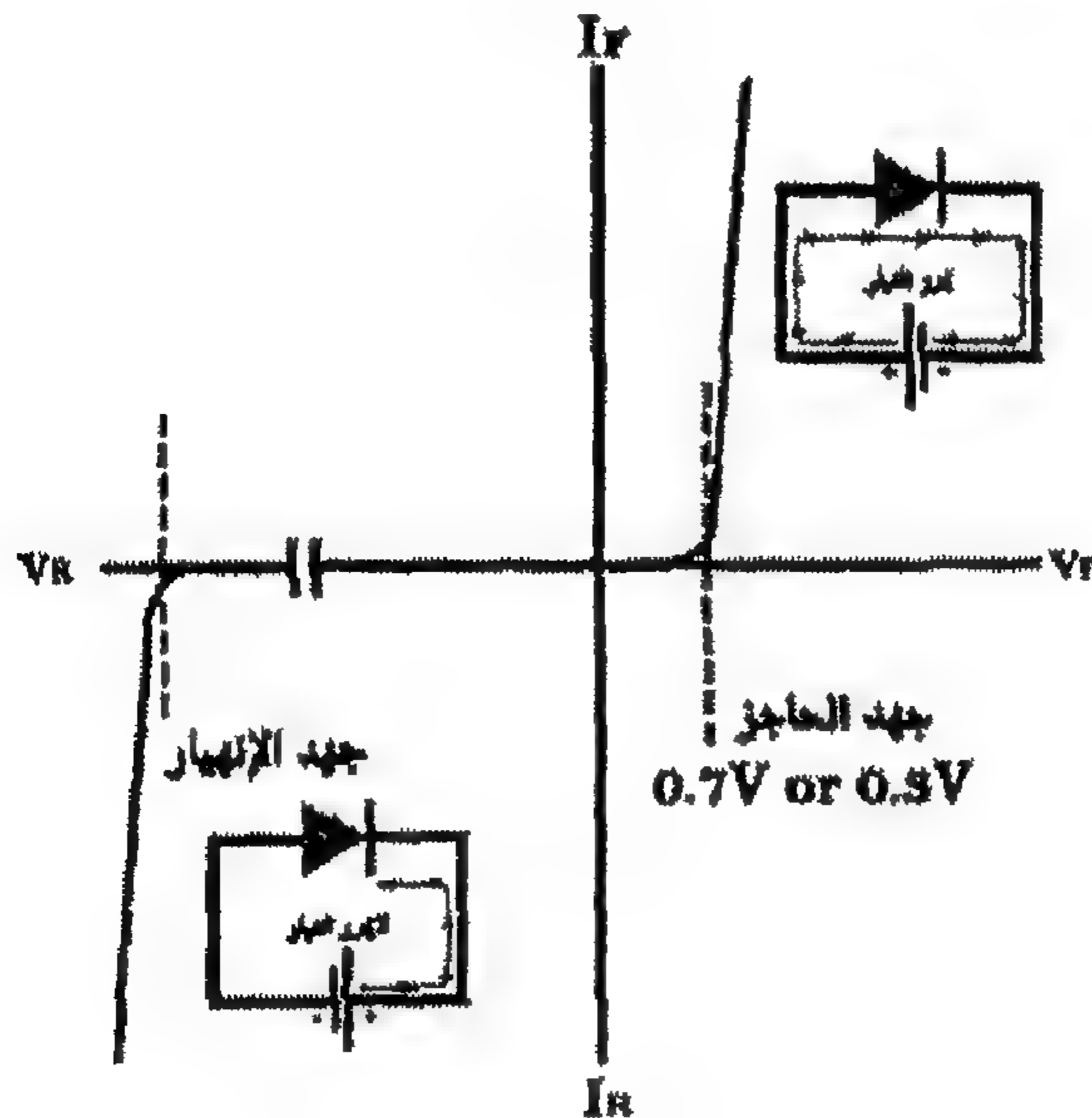
خواص الثنائي

يوصل الثنائي تيارا عندما يكون موصلاً في الاتجاه الأمامي ، ولا
يوصل تيارا عندما يكون موصلاً في الاتجاه العكسي .
ويوضح الشكل منحنى خواص الثنائي في الحالتين والذي يمكن
ايجازه في النقاط التالية :
يمرر التيار الكهربائي:

- يسمح الثنائي للتيار بالمرور في الاتجاه الأمامي عندما يتعدى الجهد الأمامي ما يسمى بالجهد الحاجز والذي يبدأ بعده الثنائي في التوصيل ، وتكون قيمتا الجهد الحاجز 0.7 فولت في ثنائيات السيليكون و 0.3 فولت في ثنائيات الجرمانيوم .

لا يمرر التيار الكهربائي

- الجزء السفلي من المنحنى يمثل حالة التوصيل العكسي حيث يظل التيار تقريبا مساويا للصفر الى أن يصل الجهد الى جهد الانهيار حيث يمر تيار عكسي شديد اذا لم يحد يمكنه أن يتلف الثنائي.



منحنى خواص الثنائي

أنواع الثنائيات (الدايود) Diode Types

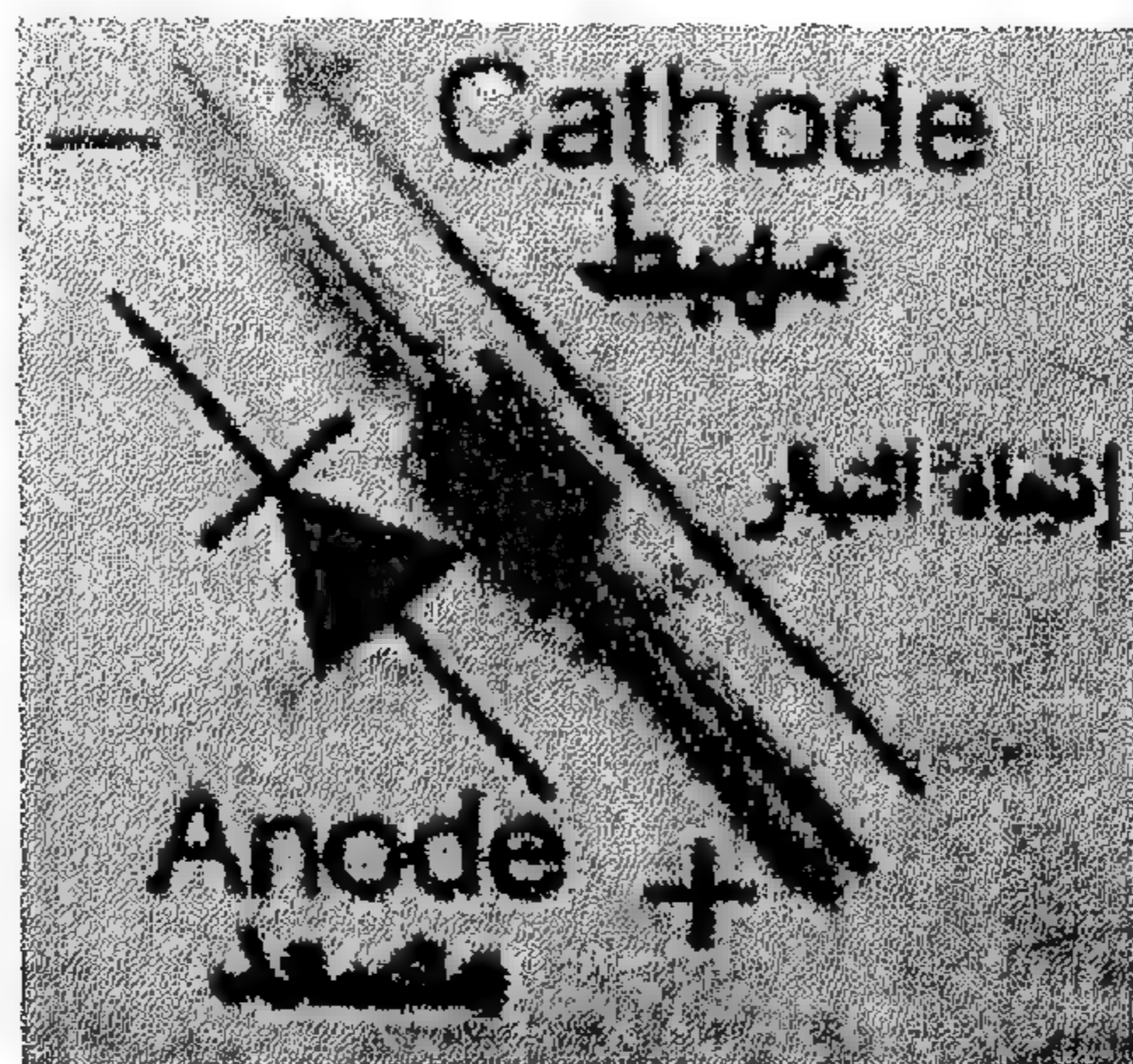
ثنائي الجرمانيوم Ge Diode:

هو ذلك الثنائي المصنوع من الجرمانيوم ومحققون بشوائب تكون بلورة موجبة مع شوائب أخرى تكون بلورة سالبة ، بحيث تكون البلورتان الموجبة والسالبة متجاورتين .

ثنائي السيليكون Se Diode:

هو ذلك الثنائي المصنوع من السيليكون ومحققون بشوائب تكون بلورة موجبة مع شوائب أخرى تكون بلورة سالبة ، بحيث تكون البلورتان الموجبة والسالبة متجاورتين

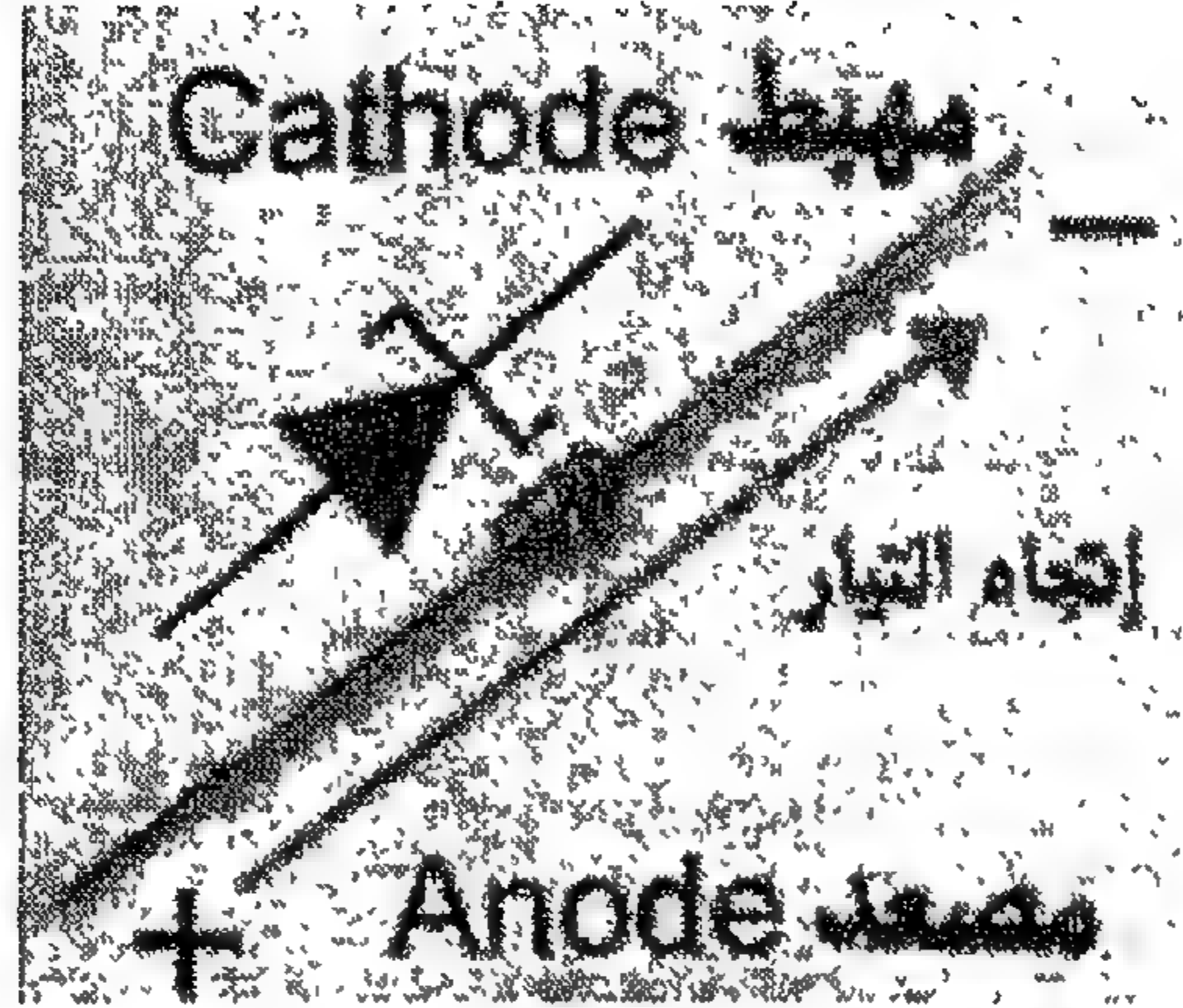
هذا ثنائي الجرمانيوم من القطع المشهورة وتستخدم دائما في دوائر القدرة مثل دوائر التقويم Bridge ومن أشهرها (Power Diode N4001) والخط الفضي دائما يدل على الكاثود



ثنائي الزينر Zener Diode:

هناك مشكلة أساسية في منابع القدرة ال D.C هي أن جهد الخرج عادة ما يتغير مع تغيرات جهد الدخل أو الحمل ، وبالطبع فانه يكون من المفضل في معظم الدوائر الحصول على جهد ثابت بصرف النظر عن التغيرات في جهد الدخل أو الحمل ، ولتحقيق ذلك لابد من استخدام دائرة " منظم جهد " وقد صممت دوائر عديدة لهذا الغرض وكان العنصر الأساسي فيها هو ثنائي الزينر

يستخدم ثنائي الزينر عادة في تثبيت جهد الخرج ويكتب عادة الجهد المثبت على قطعة الزينر. والخط الأسود دائما يدل على الكاثود.



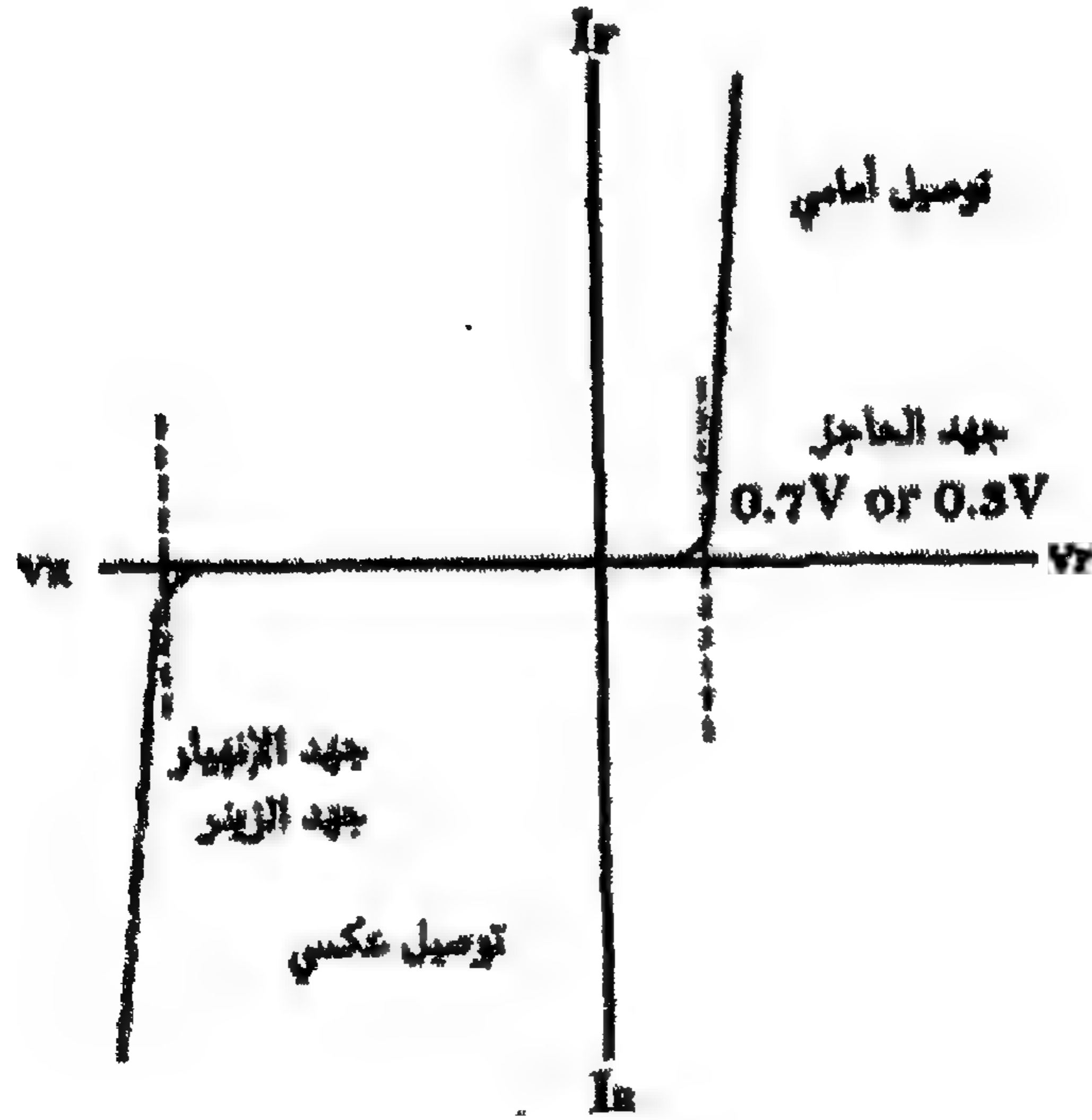
منحني خصائص ثنائي الزينر :

يعمل الزينر كثنائي عادي اذا وصل توصيلا أماميا أما اذا وصل توصيلا عكسيا فانه عند قيمة معينة في الجهد العكسي سوف يزداد التيار العكسي بصورة مفاجئة وشديدة ، يسمى الجهد العكسي الذي يتسبب في حدوث تيار عكسي " جهد الانهيار " أو " جهد الزينر " ، ويعتمد جهد الانهيار أو جهد الزينر أساسا على كمية الشوائب التي طعمت بها المادة لتي صنع منها ثنائي الزينر .

والنقاط التالية جديرة بالذكر :

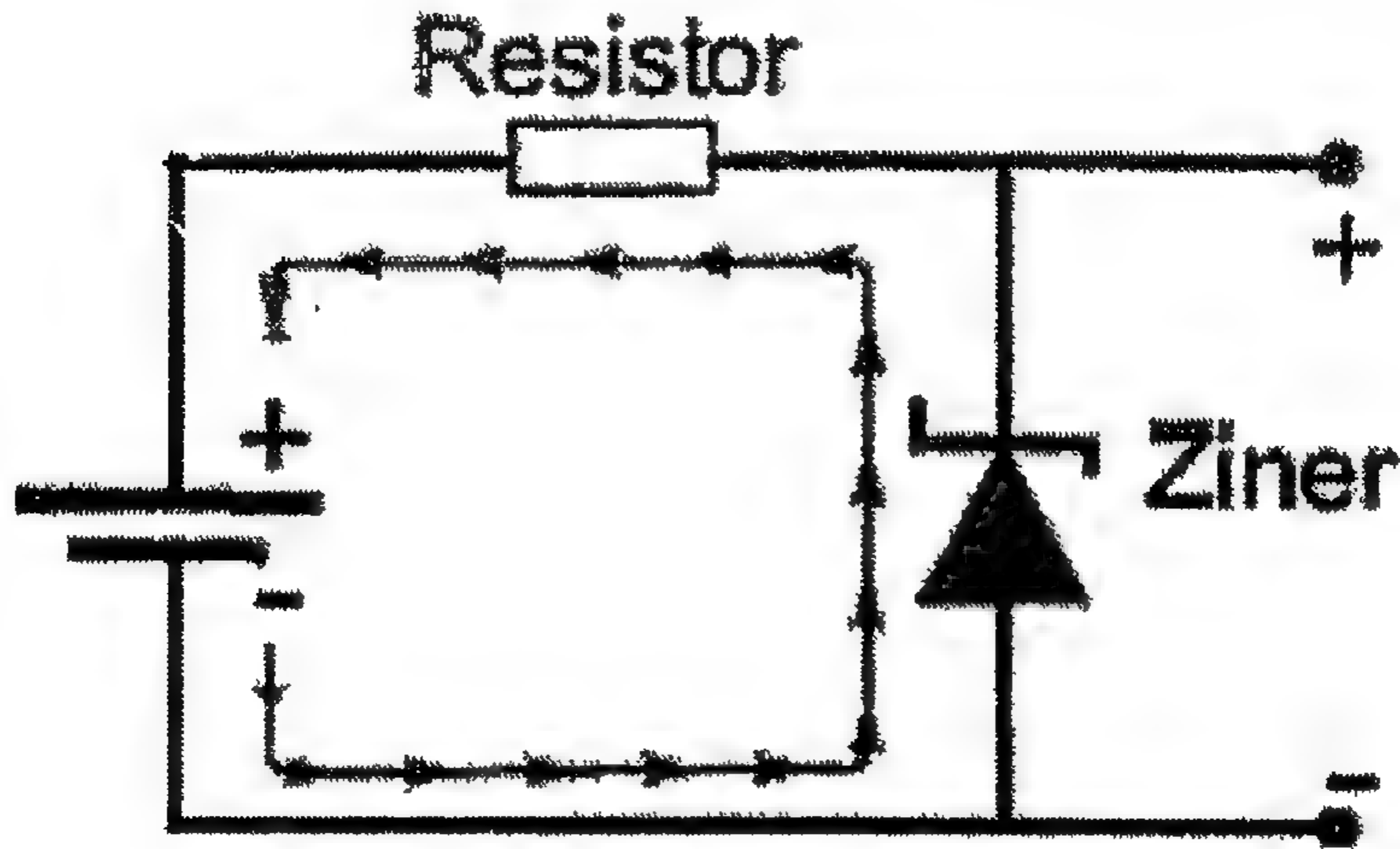
- يستغل جهد الانهيار العكسي لثنائي الزينر كجهد مرجعي في دوائر تثبيت الجهد .

- يوصل ثنائي الزينر دائما عكسيا أما اذا وصل توصيلا أماميا فان خواصه تكون مثل الموحد العادي.
- عند دخول ثنائي الزينر منطقة الانهيار فانه لن يتلف أو يحترق حيث أن الدائرة الخارجية الموصلة به تحد التيار ليكون أقل من القيمة التي تسبب تلفه



تنظيم الجهد بواسطة موحد الزينر Zener Voltage Regulator:

يوضح الشكل دائرة بسيطة تشرح كيفية استخدام ثنائي الزينر في تنظيم الجهد ال ODC المقاومة R تحد من قيمة التيار ، جهد الخرج ثابت ويساوى جهد انهيار الزينر بغض النظر عن تغير جهد الدخل أو تغير التيار المسحوب بواسطة الحمل.

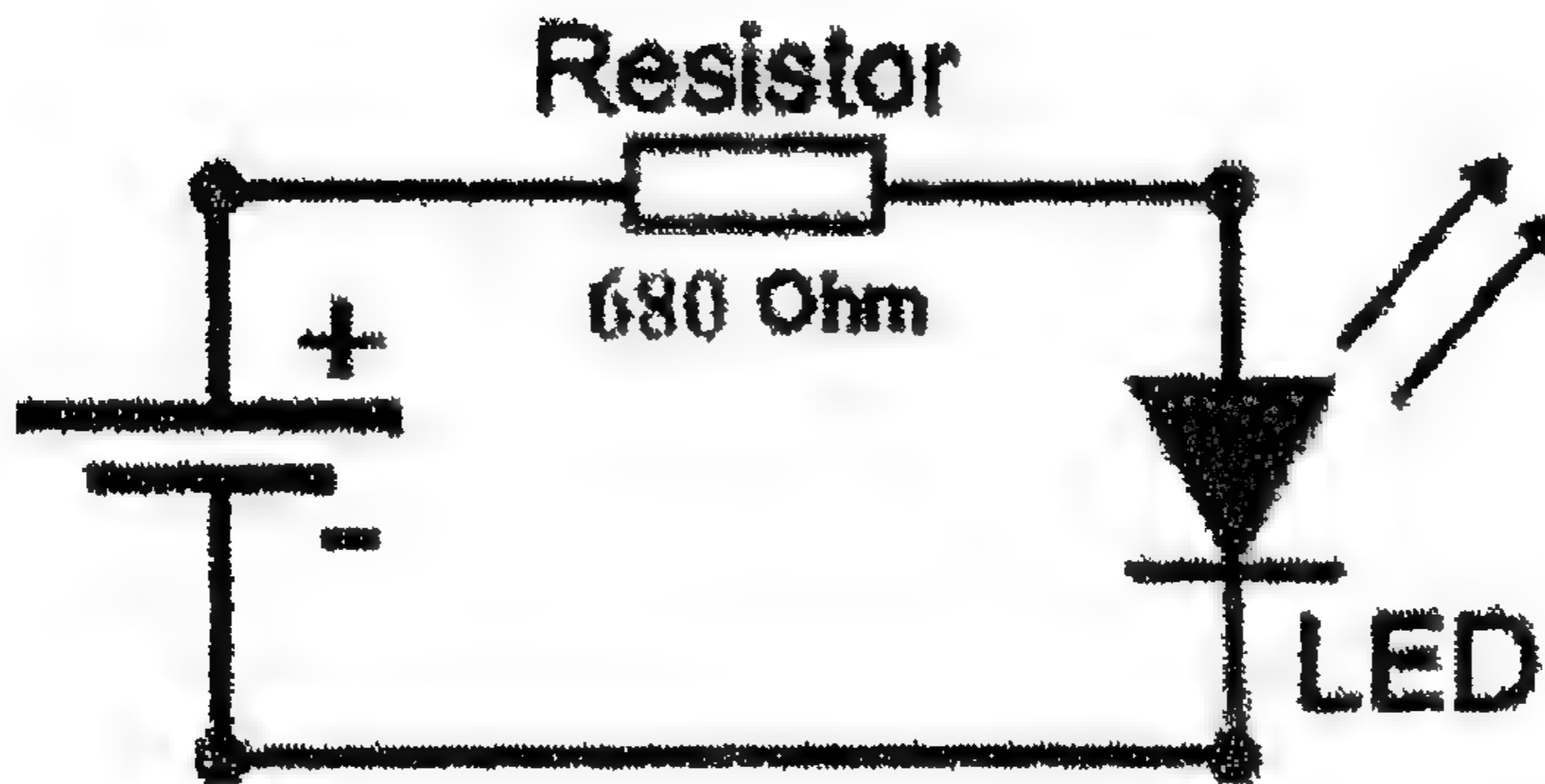


ثنائي الانبعاث الضوئي (LED) Light Emitting Diode :

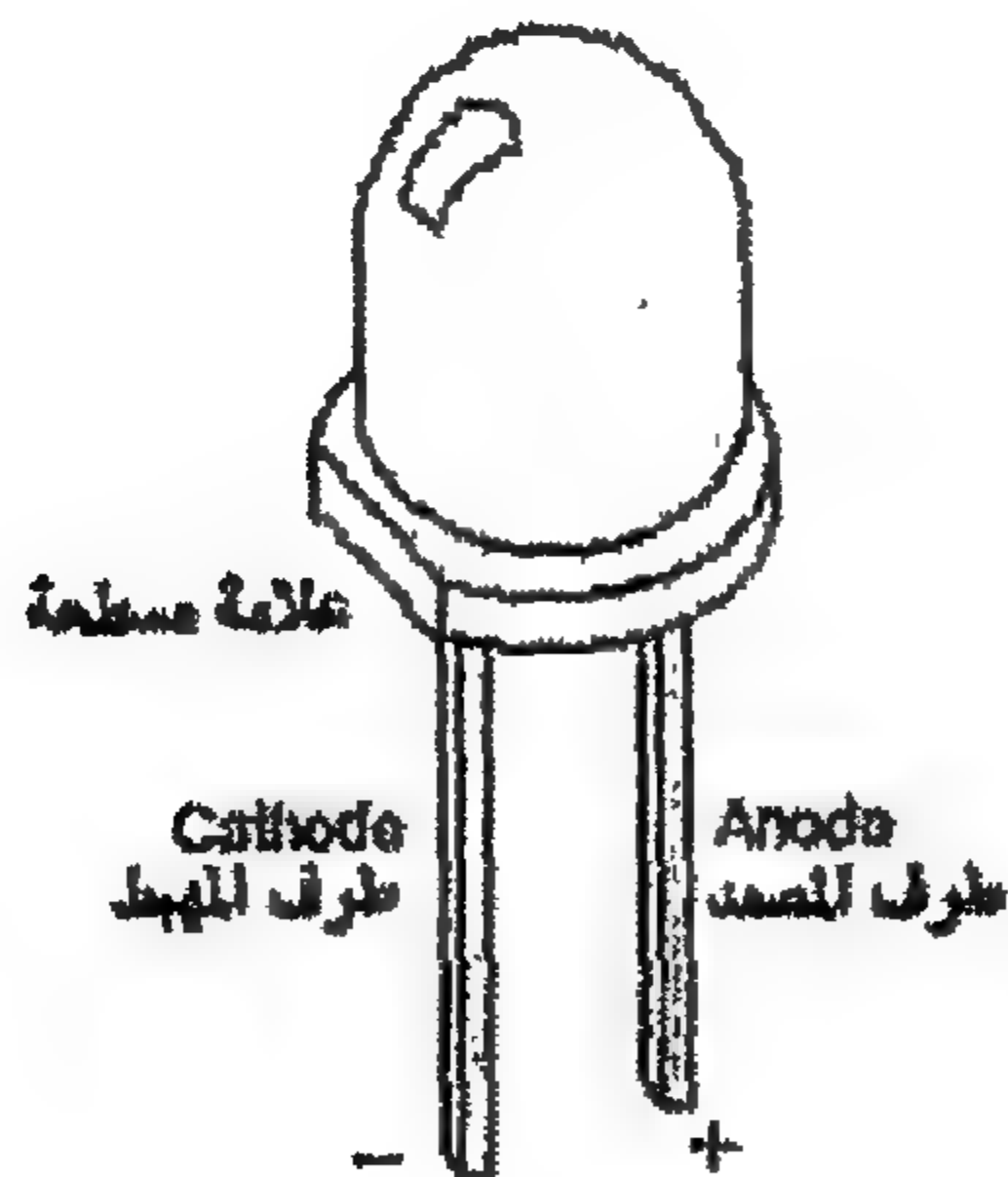
ثنائي الأنبيعاث الضوئي ال L.E.D يشع الضوء عندما يثار بإشارة كهربية.

ويوصل ثنائي الأنبعاث الضوئي كما في الشكل في الاتجاه الأمامي وتعتمد نظرية عمل هذا الثنائي على أن الطاقة الكهربائية المعطاة له

بالتوصيل الأمامي تعمل على تحريك حاملات الشحنة مما يؤدي إلى تولد فوتونات حرة تنبعث في كل الاتجاهات مسببة اشعاع الضوء .
وتوصل دائما مقاومة قيمتها ما بين 680 أوم إلى 1 كيلو أوم لتحمي الثنائي البعث للضوء LED



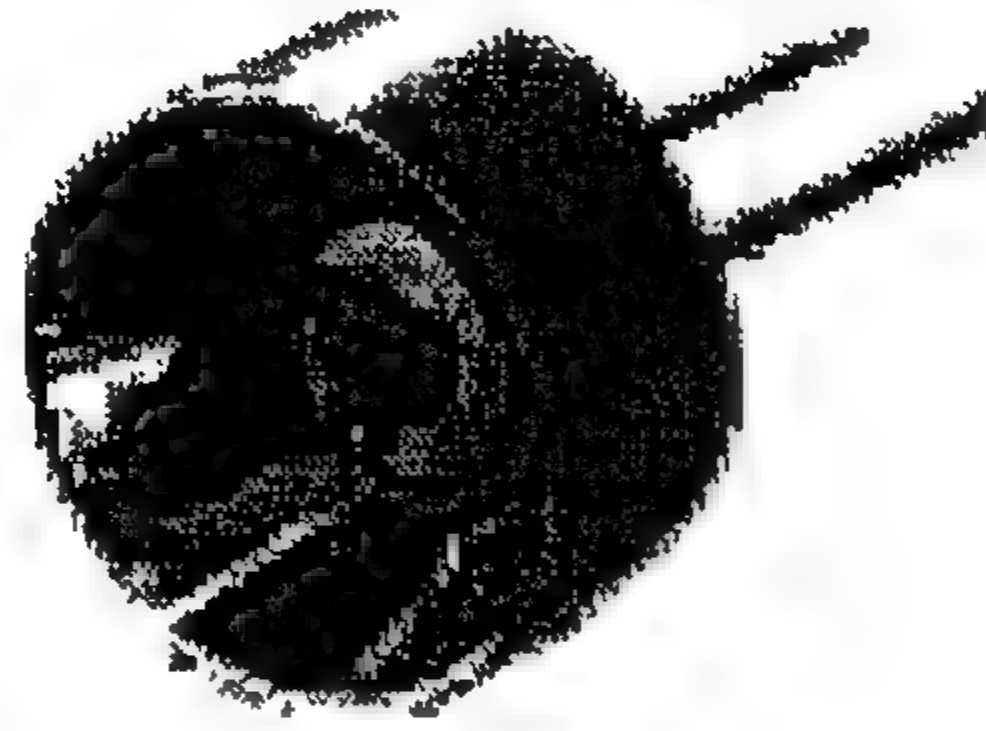
هذا الشكل العام للثنائي الباعث وله عدة ألوان منها البرتقالي والأصفر والأحمر والأخضر .



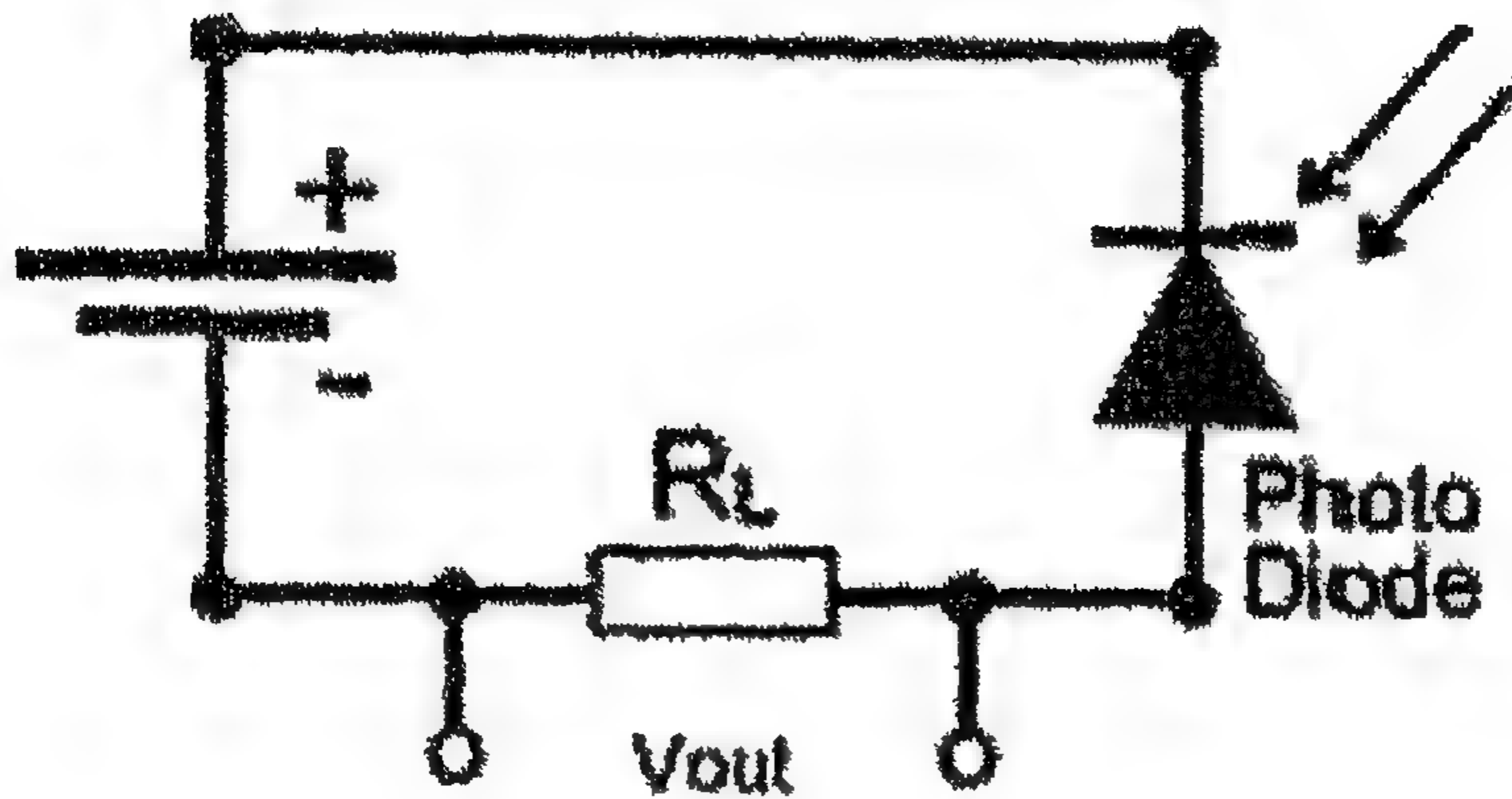
ولمعرفة طرف الكاثود أو السالب تجد طرف أطول من الطرف الآخر أو تجد كشطة أو سطح عند إحدى الأطراف.

الثنائي الضوئي Diode Photo:

يتكون الثنائي الضوئي من شبه موصل موجب P وآخر سالب N ونافاذة شفافة منفذة للضوء كما يتضح من الشكل.



عندما يسقط الضوء على الثنائي الضوئي ، يقوم الضوء بكسر الروابط البلورية ويتحرر عدد من الشحنات التي تسمى بشحنات الأقلية ، يزداد هذا العدد بزيادة الضوء الساقط مكونا تيارا يسمى بتيار التسريب يستخدم في الدوائر الالكترونية يوصل الثنائي الضوئي توصيلا عكسيا كما في الشكل



الثنائي السعوى Diode Varactor:

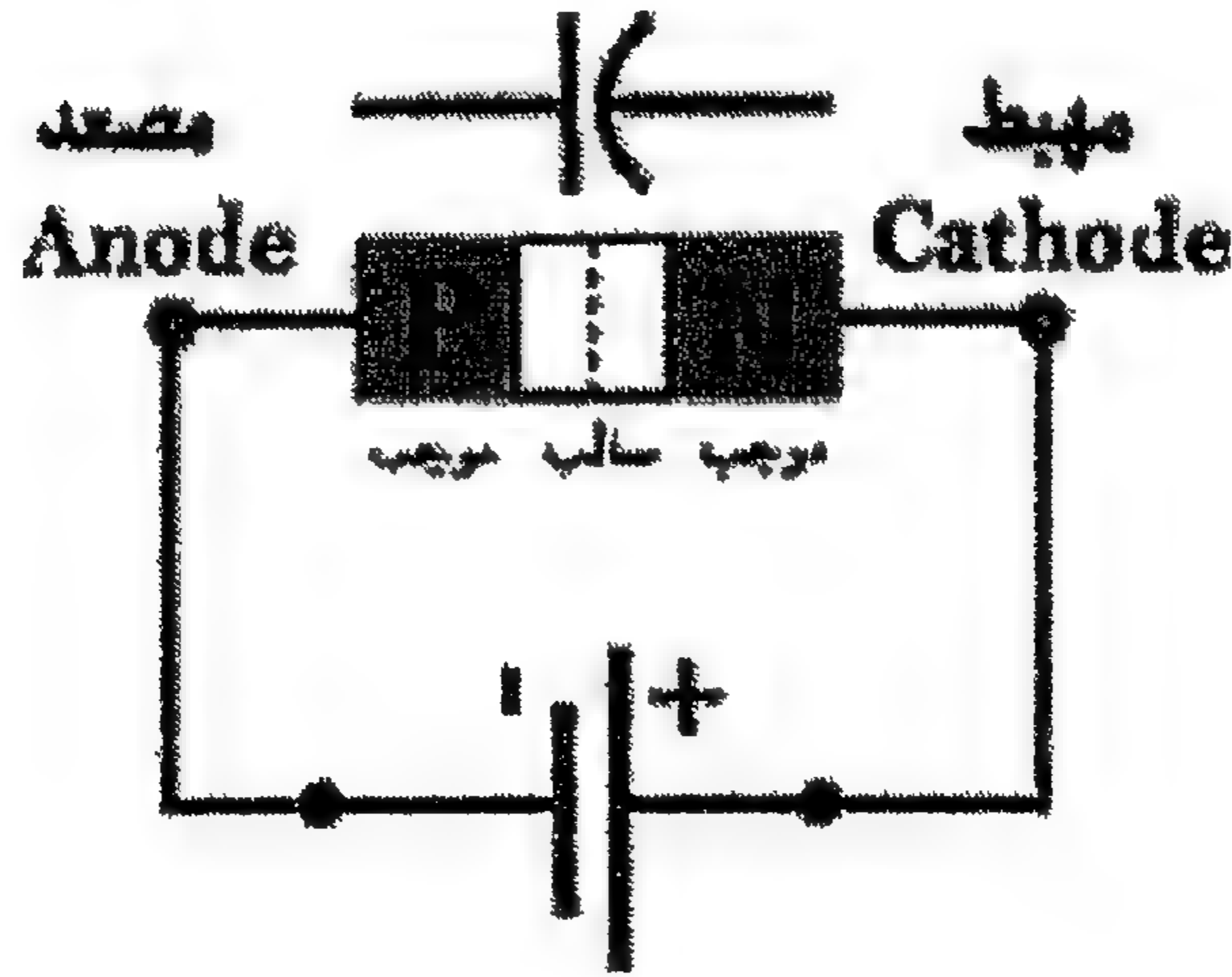
تستخدم الثنائيات السعوية كمكثفات متغيرة اعتمادا على الجهد الواقع عليها.

والثنائي السعوى أساسا عبارة عن وصلة ثنائية موصلة في الاتجاه العكسي وذلك كما في الشكل.


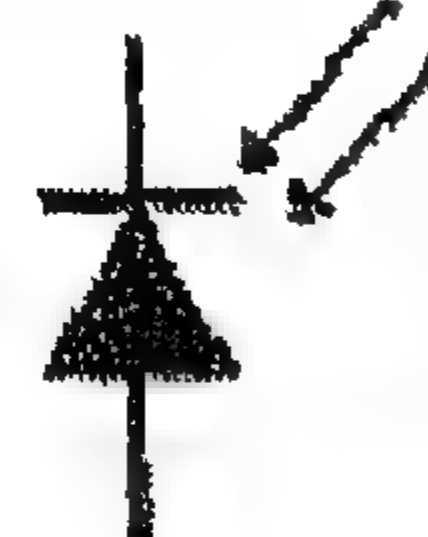


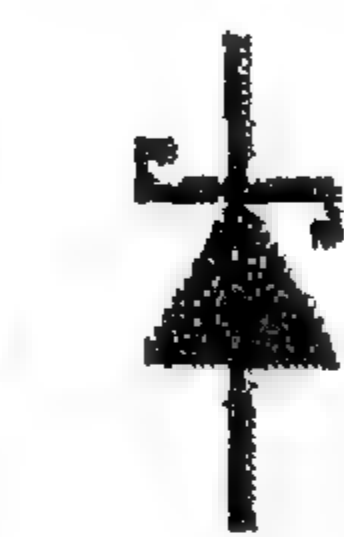



نظرية العمل :

عند توصيل الوصلة الثنائية السعوية عكسيا ، يتكون ما يسمى بمنطقة الاستنفاد هذه المنطقة تعمل بدلا من عازل المكثف أما المنطقة P ، والمنطقة N فانهما يعملان كلوحي مكثف.

عندما يزداد جهد التغذية العكسي فان منطقة الاستنفاد تتسع لتزيد بذلك سمك العازل وتتناقص السعة ، وعندما يتناقص جهد التغذية العكسي يضيق سمك منطقة الاستنفاد وبذلك تزداد السعة



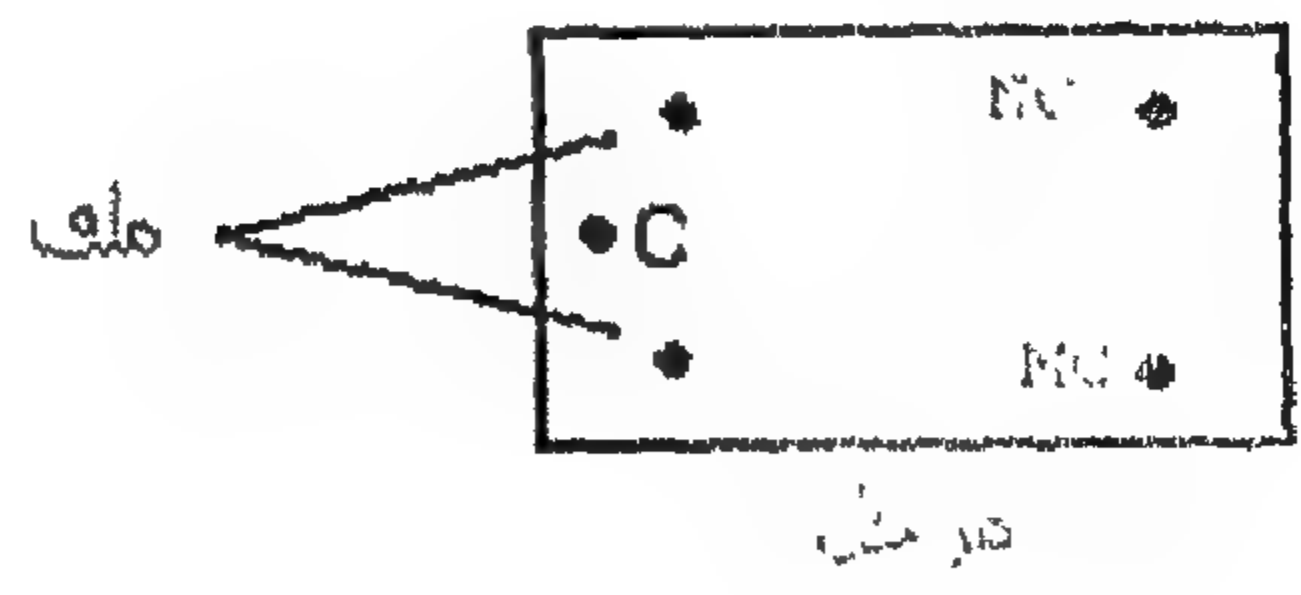
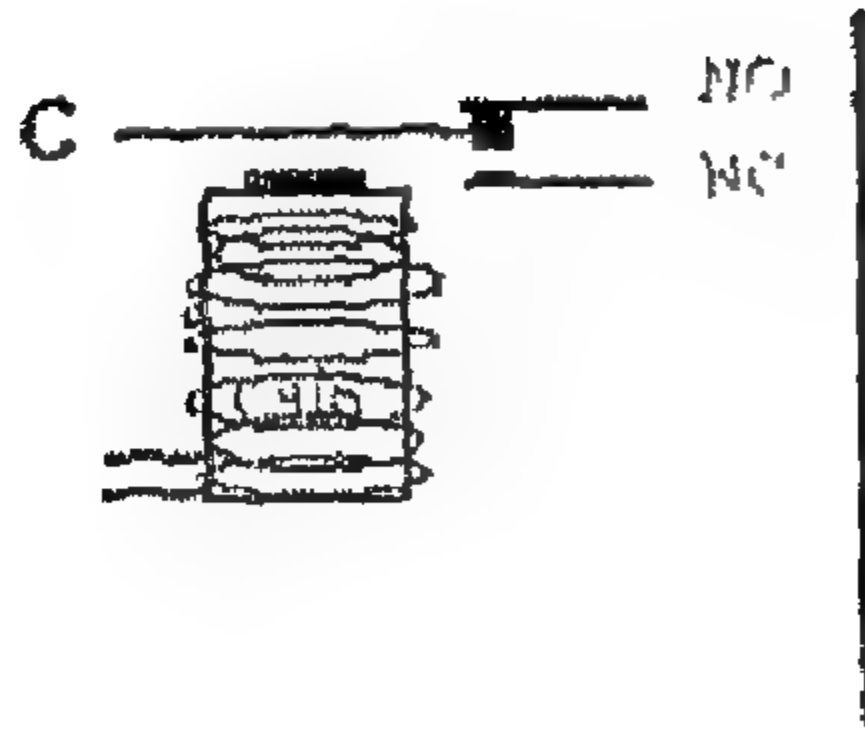
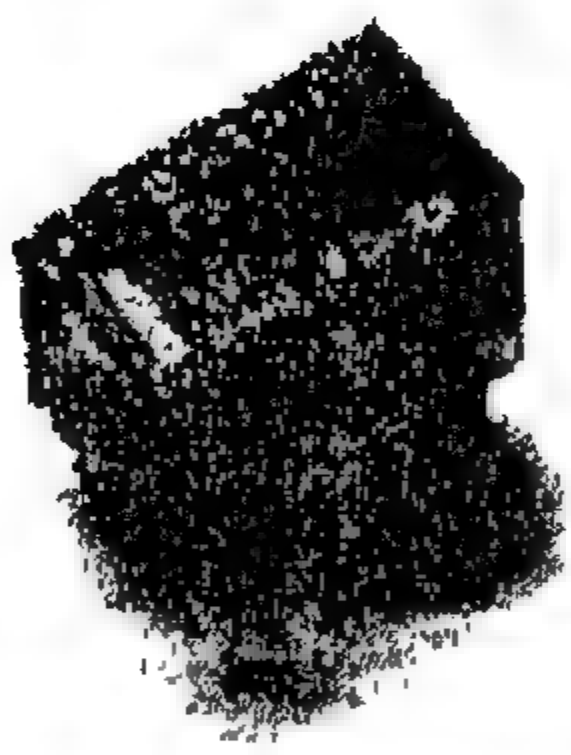
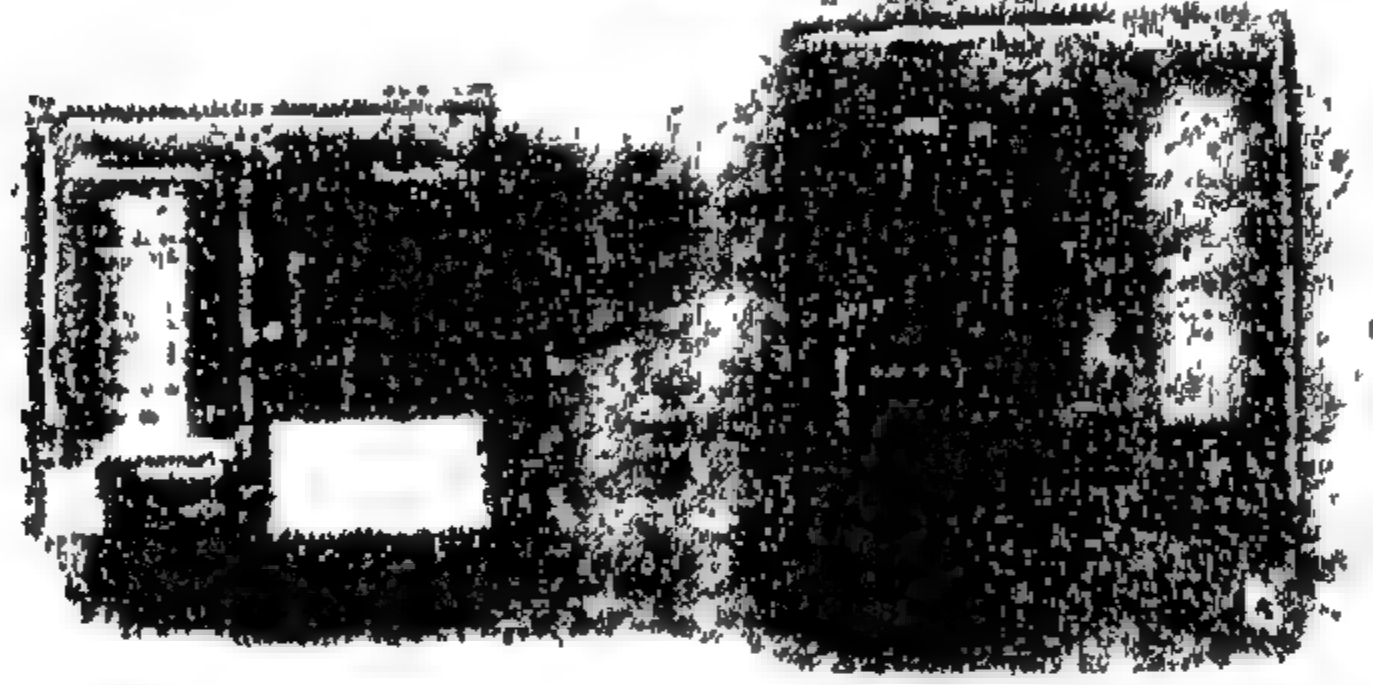
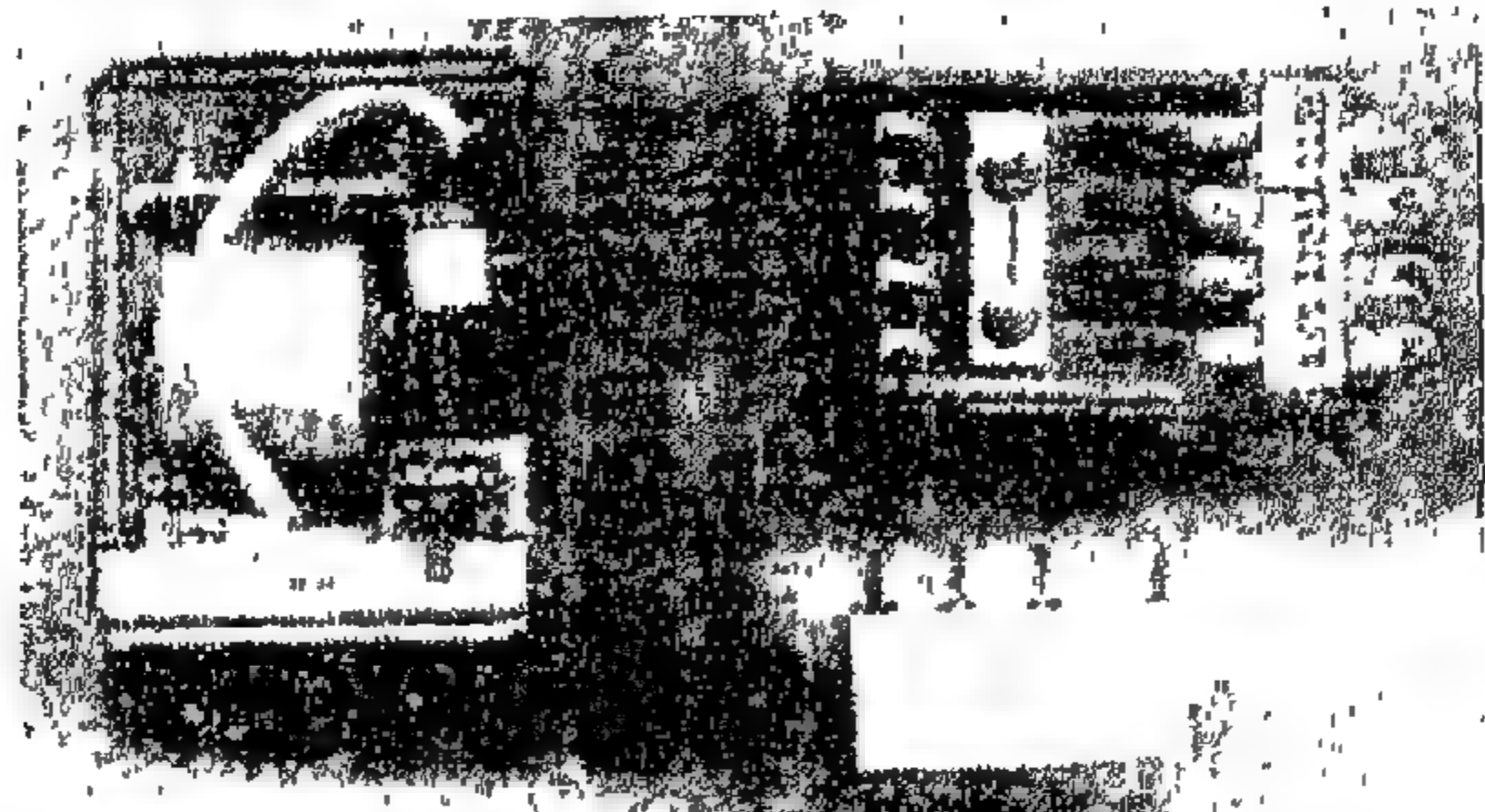
الرموز المعبرة عن الثنائيات :

Photo Diode	Photo Diode	Light Emitting Diode LED	Varactor Diode	Schotky Diode	Tunnel Diode	Zener Diode	General Diode
							
ثنائي ضوئي	ثنائي ضوئي	ثنائي مشع	ثنائي متغير	ثنائي سيجوكتي	ثنائي النفق	ثنائي الزينر	ثنائي عام

المرحل Relay

خصائص مرحل OMRON G5V

DC 12V		جهد الملف
1		عدد التلامسات
1.0A	30VDC	إستطاعة التلامس
0.5A	125VAC	
0.3A	80VDC	



المُرَّحل أو الريلاي عبارة عن مفتاح كهروميكانيكي يستعمل للتواصل بين دارتين كهربائيتين مختلفتين الجهد والتيار لتتحكم الأولى بالثانية.

ويتكون المرحل من ملف بداخله قطعه حديدية ، حين مرور التيار الكهربائي به يصبح مغناطيسا ، فيجذب ذراعا متحركا قريبا منه محدثا الإحتكاك اللازم لخلق الدائره الثانيه وسير التيار بها .
إذا دائرة التحكم هي دائرة الملف: والجهد التي تعمل به يختلف من مُرحل إلى آخر فهناك من 5 فولت وستة وتسعه و 12 الخ .
لذلك عندما نختار مُرحلا لوضعه في دائره نختار جهد الملف الذي يناسبنا.

والأهم من ذلك معرفة الجهد ونوع وقيمة التيار الذي نريد أن نتحكم به كذلك لإختار المرحل المناسب لكلا الدائرتين.

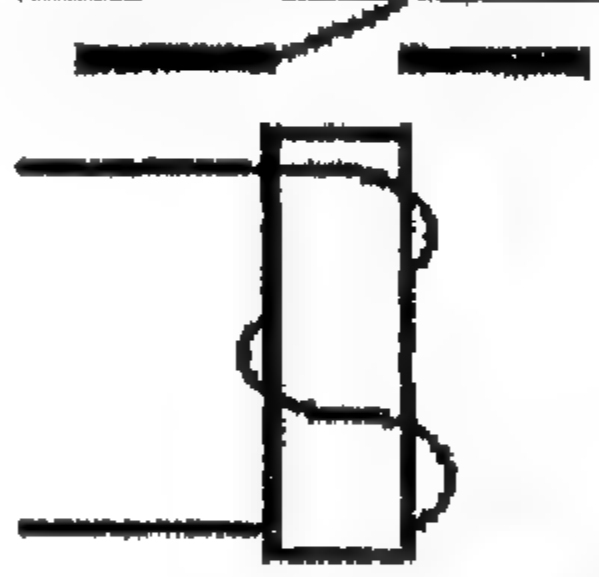
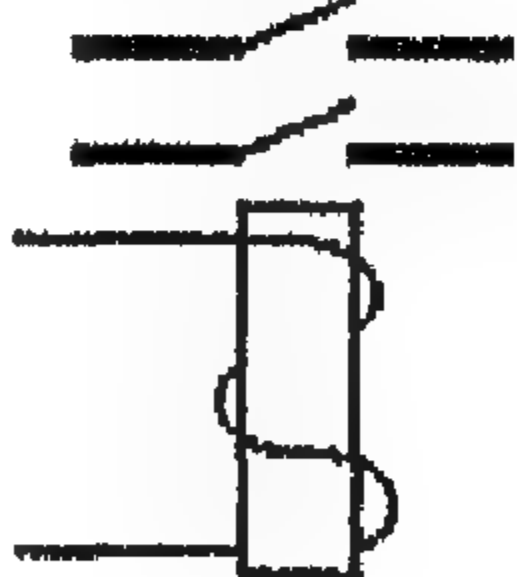
على غلاف المرحل تأتي كل هذه المعلومات مطبوعة ، أو يبحث عنها في صفحة المواصفات التابعة لمصنعها . ففي أول الصفحة هذه وضعت مواصفات أحدها .

لاحظ مواصفات دائرة الإلتماس فهي أعلى ما يمكن تحمله المُرَّحل فأقصى ما يمكن أن يتحمله من التيار المتردد هو بجهد 125 فولت ولكن بشرط أن لا يتعدى التيار الكهربائي النصف أمبير .

ويمكن أن يتحمل جهدين مختلفين من التيار المباشر . ولكل جهد حد معين من التيار الكهربائي لا يجب تخطيه.

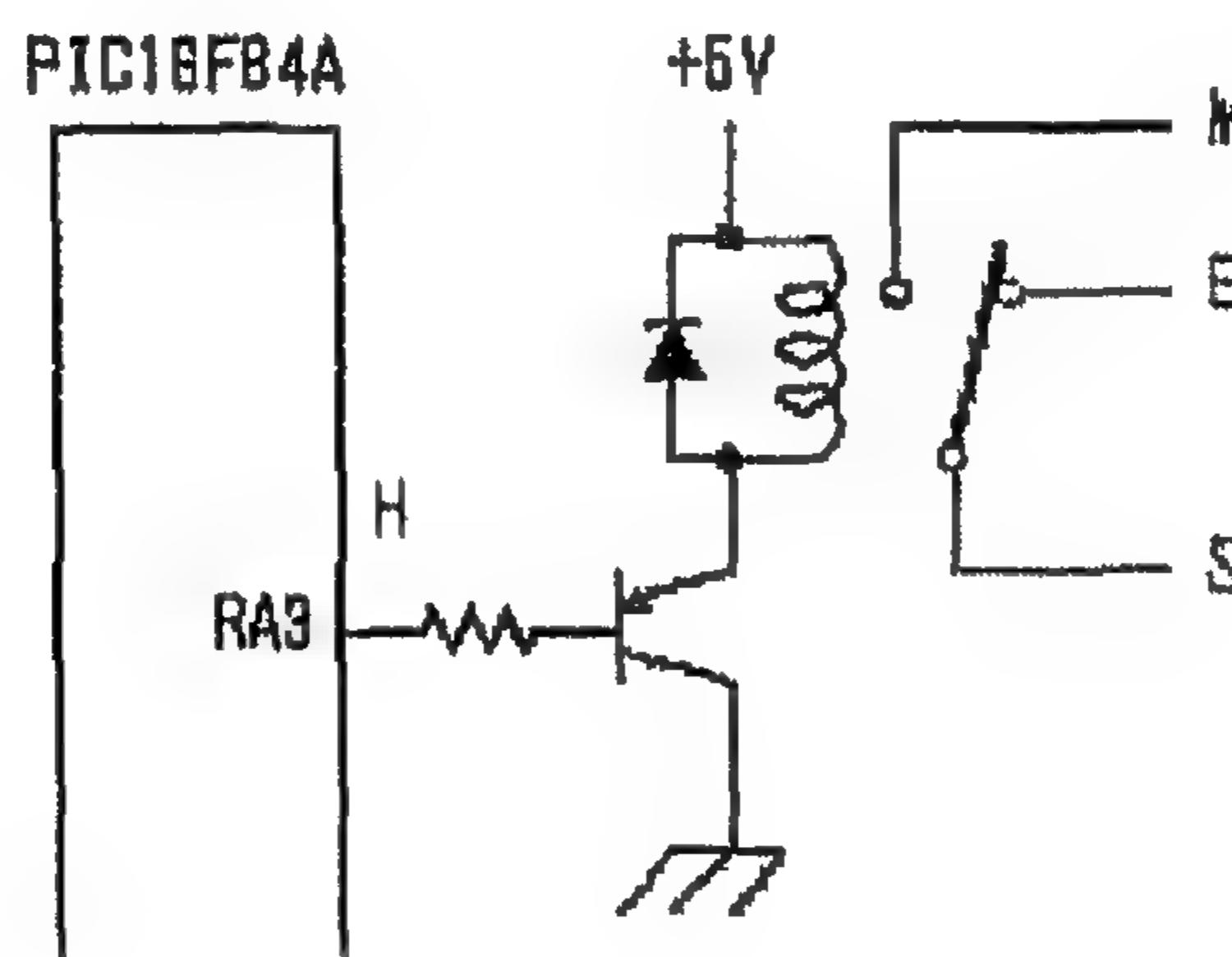
مشترك	C (comon)
عادة مفتوح	NO (normly open)
عاده مغلق	NC (Normaly Closed)
جهد دائرة الملف	Drive Voltage
عدد التلامسات	Number of Contacts
قدرة دائرة التلامس	Contact Capacity

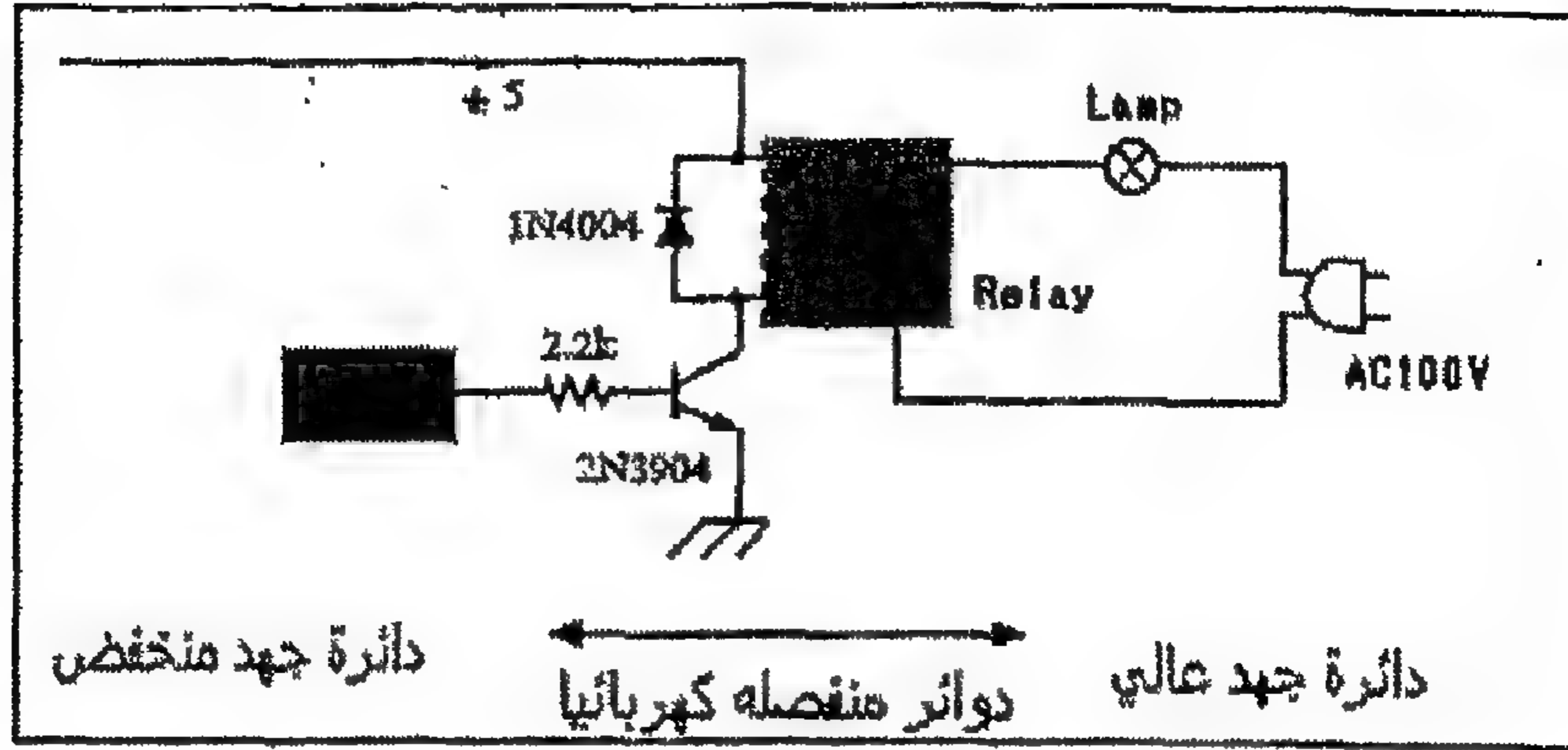
أنواع المرحلات :

SPST	ذراع واحد ونقطة إلتماس واحد	
SPDT	ذراع واحد ونقطتين إلتماس	
DPST	ذراعين ونقطتين تلامس	

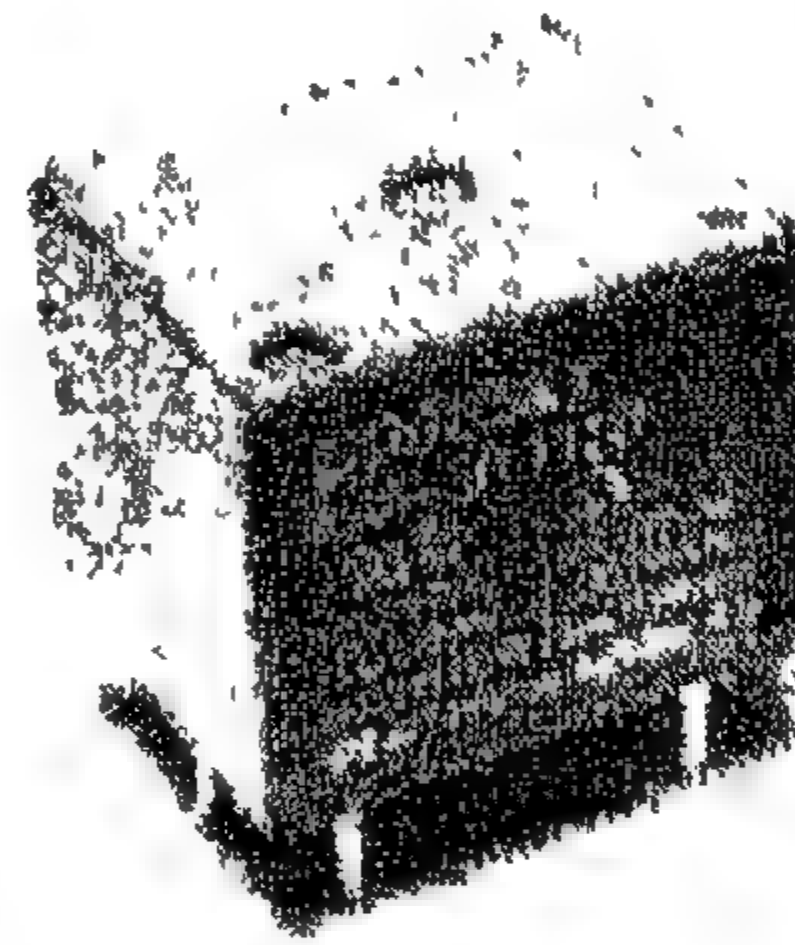
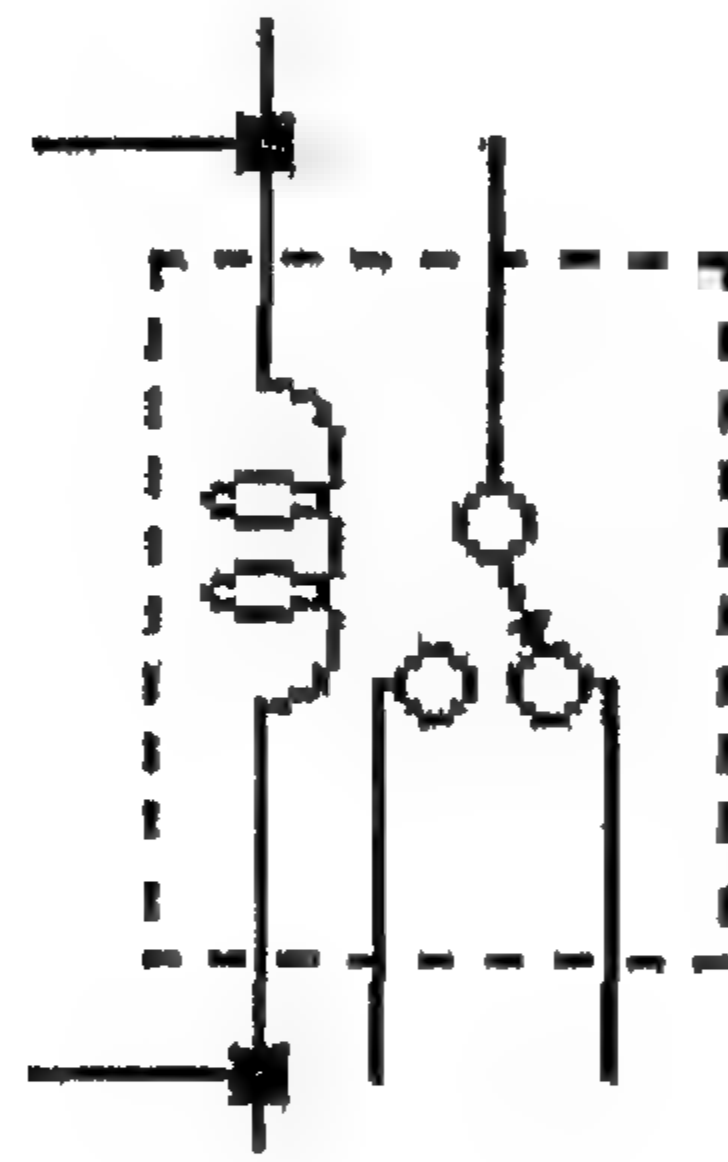
DPDT	ذراعين ولكل ذراع نقطتين تلامس	
	كل دوائر الملف يجب وضع صمام ثنائي لحمايتها من التيار المعكس من الملف	

أمثله :



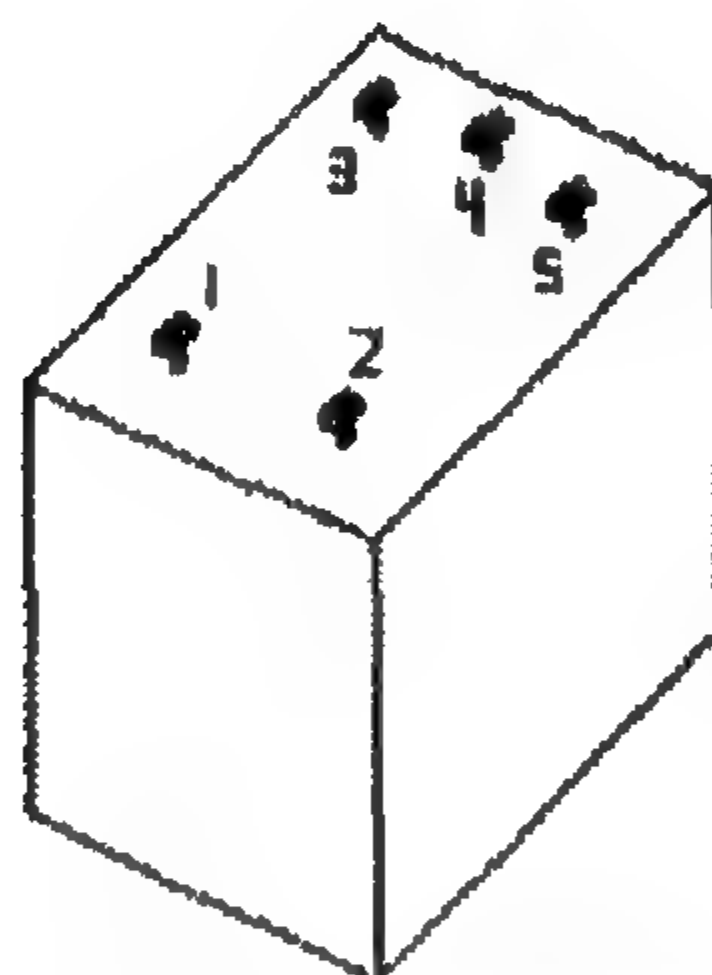
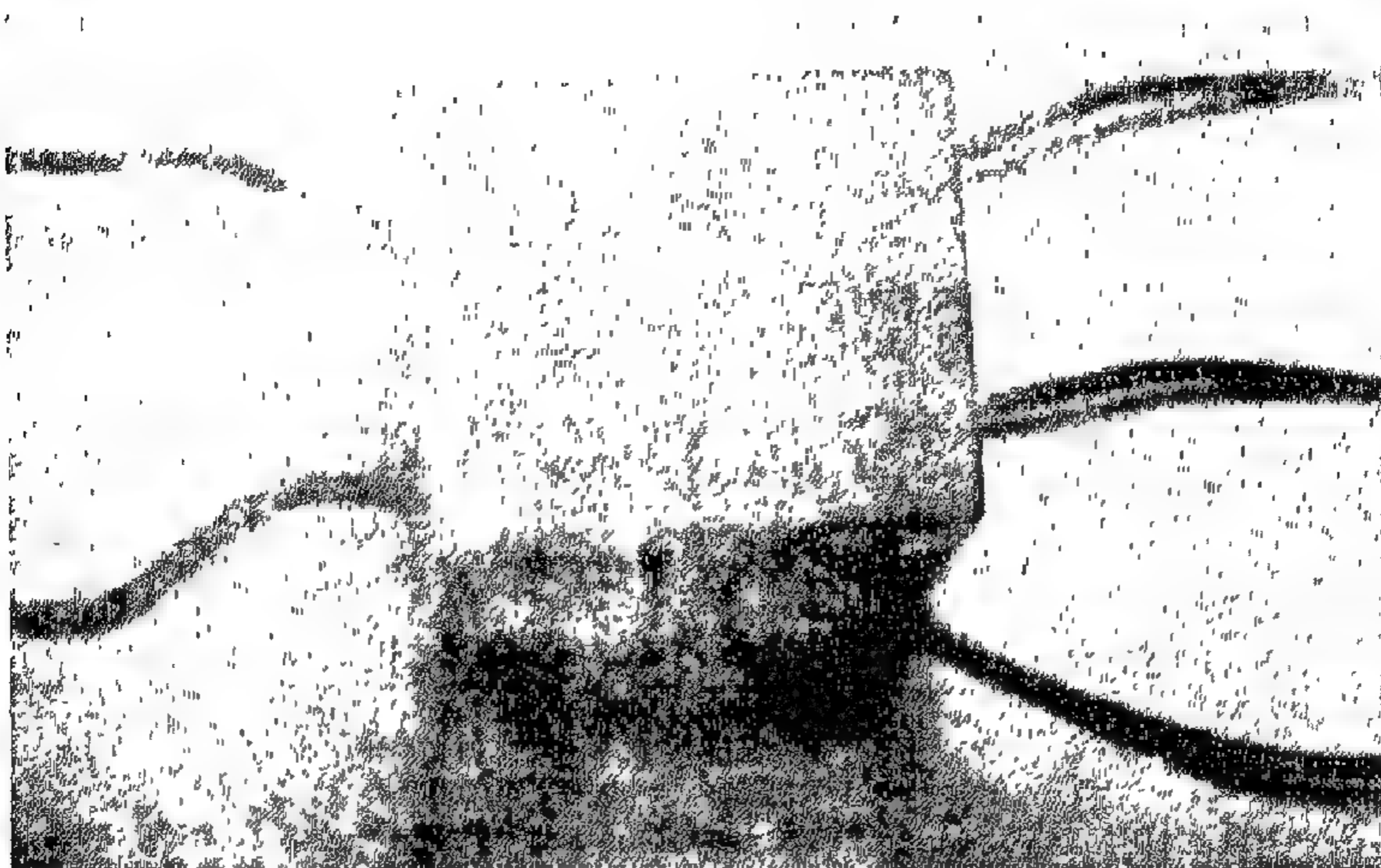


شكل الريليه العادي 6 فولت



ريليه عالي يعمل على 12 فولت ليقوم بتوصيل دائرة فولتها 110 أو 220 فولت

نفس طريقة توصيل الريليه العادي هي طريقة توصيل هذا الريليه والتس سنشرحها بالتفصيل فيما بعد.



1, 4 are Connected



الفصل الثانى

التحكم فى لهيات الموحدة

كما شرحنا مسبقاً فإن للموحد عدة طرق أحدهما الموحد المضيء LED DIODE هذا الموحد المميز سنستخدمه في الكشف عن النبضات التي نريد أخراجها من منفذ الطابعة Parallel Port أو LPT ، هذا الجزء يتطرق للإلكترونيات بصورة كبيرة وأنا أعذرك لأنك ربما لم ترى هذه القطع الإلكترونية ولكني سأقوم بشرح خطوات تنفيذ هذه الدائرة بالتفصيل ، لن نستطيع أن نتخيل مدى الاستفادة الكبيرة التي ستحصل عليها بعد إنتهاء هذا الموضوع الرائع حيث يمكنك التحكم في جميع أجزاء المنزل من خلال برنامج ودائرة تقوم من خلالها بفتح وإغلاق أي جهاز تريده.

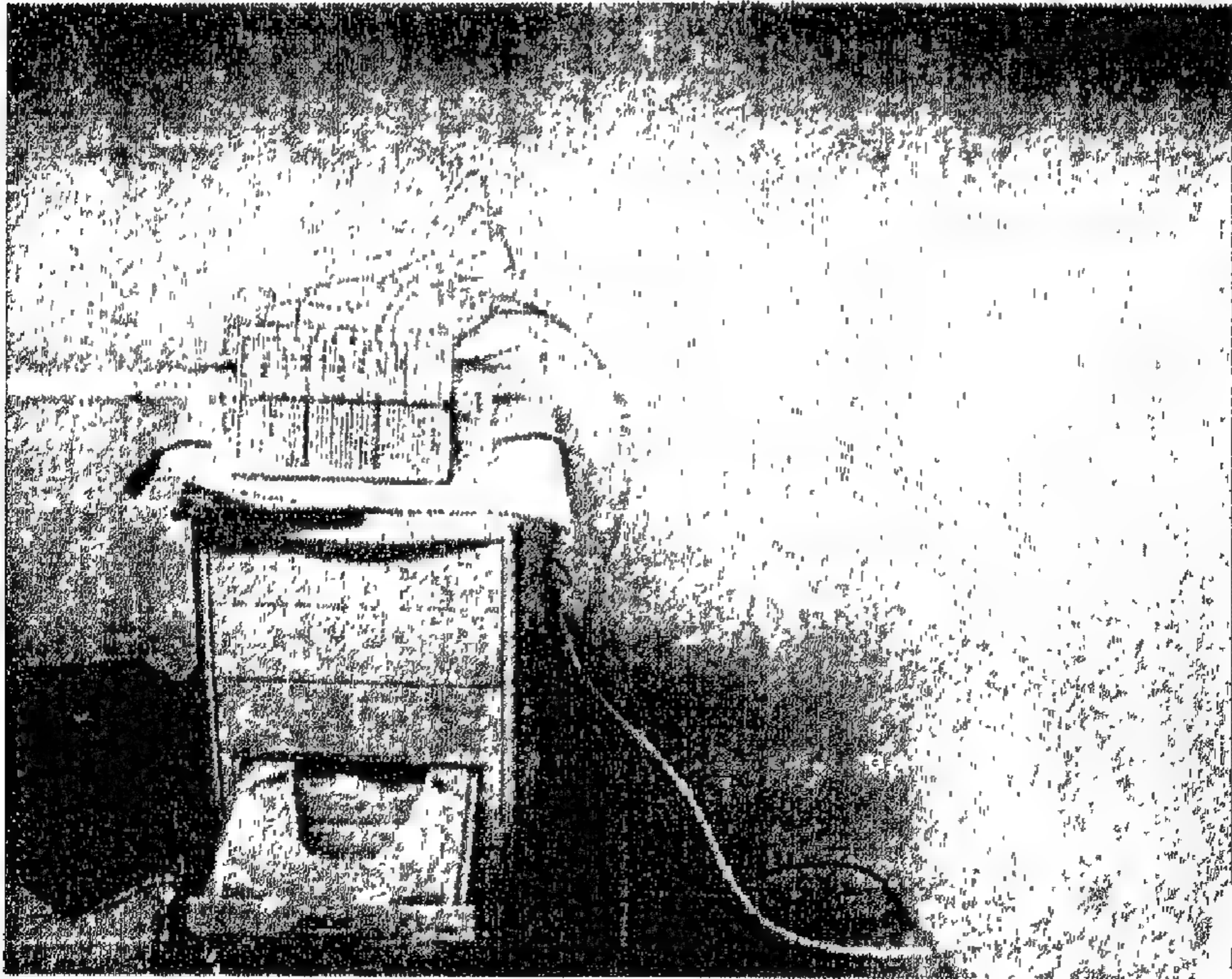
الأدوات المستخدمة

- عدد 8 لمبات دايود LED (LED DIODE)
- عدد 8 مقاومات 330 أوم (يمكنك إستخدام أي مقاومة حتى لو وصلت ل 2 كيلو أوم)
- قطعة بكسولين (البوردة التي يتم وضع القطع الإلكترونية عليها)
- كابل LPT قم بقطعه من الطرف الآخر الذي يصل للطابعة وقم بقياس المقاومات قبل توصيل السلك للطابعة وسأقوم بشرح ذلك بالتفصيل.

هذه شكل الدائرة بعد تركيبها:



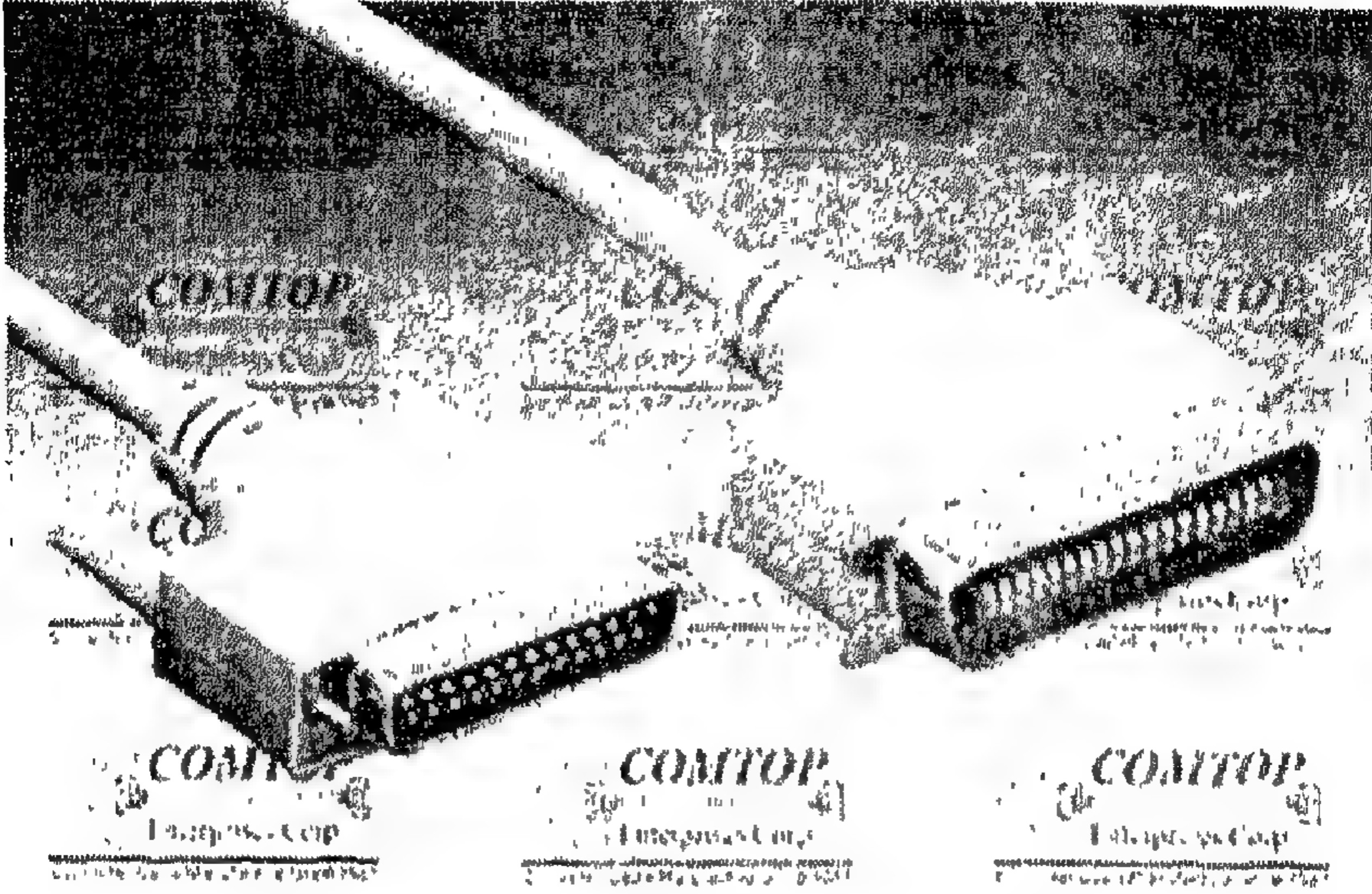
كما ترى أن الدائرة التي قمت بتصميمها مركبة مع كابل الطابعة.
وهذه هي الدائرة من الخلف:



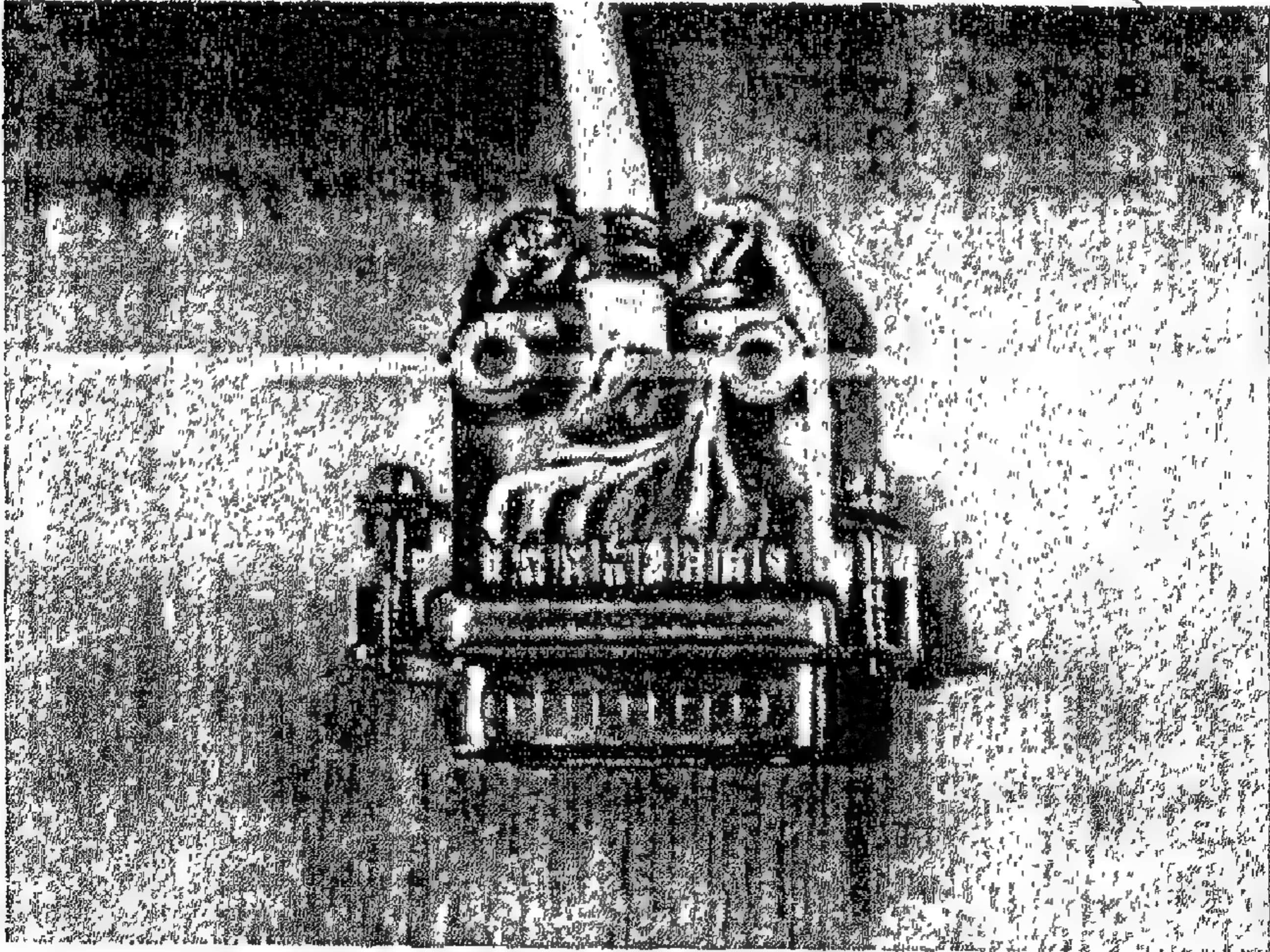
قم بإحضار كابل الطابعة وقم بقصه من الطرف الغير مرتبط بالكمبيوتر (أي الطرف المرتبط بالطابعة)

وكما ذكرنا من قبل هذه هي تقسيمة الأبر Pin الخاصة بمقبس الطابعة

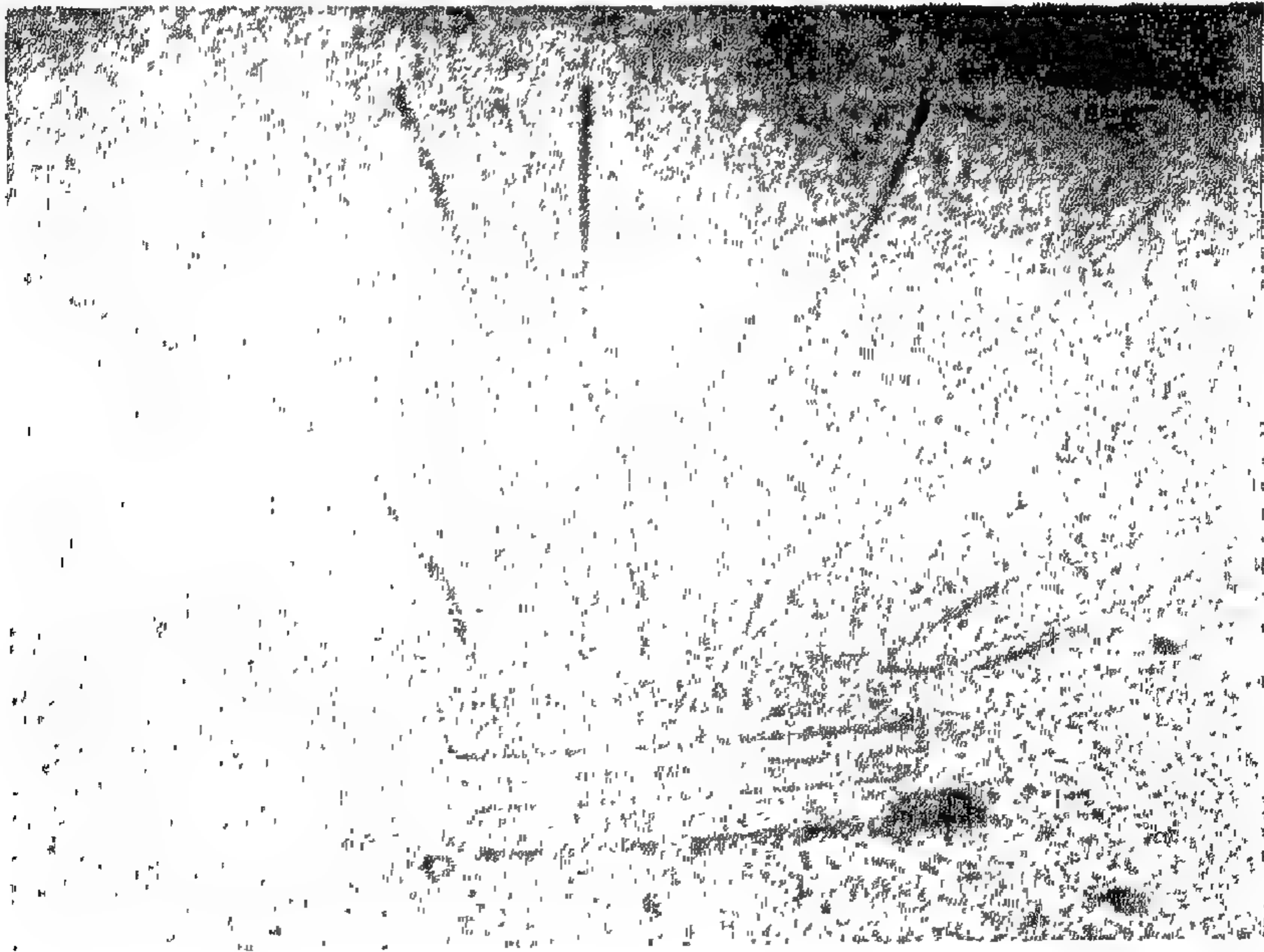
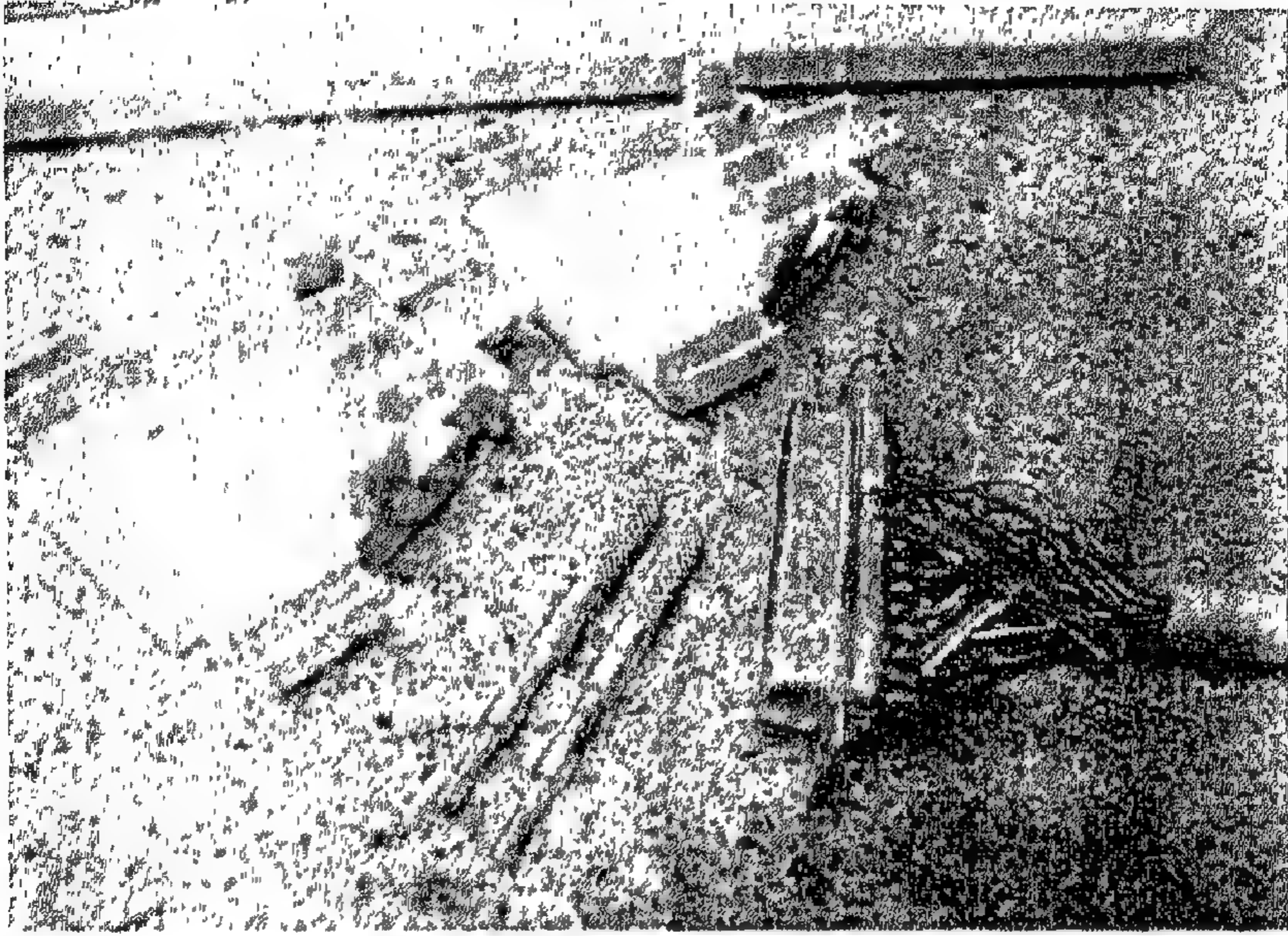
Printer	Computer	port	Strobe
2	Data	bit	0
3	Data	bit	1
4	Data	bit	2
5	Data	bit	3
6	Data	bit	4
7	Data	bit	5
8	Data	bit	6
9	Data	bit	7
10	ACK		
11	Busy		
12	Paper		End
13	SLCT		(out)
14	Auto		feed
15	n/c	sometimes	+5v
16	Reset		
17	SLCT IN		
		Rest 18-25	Gnd



كابل الطابعة كما في الشكل التالي قم بقص الطرف الأنثى
(Female)



شكل الأسلاك الموجودة في مقبس الطاولة:

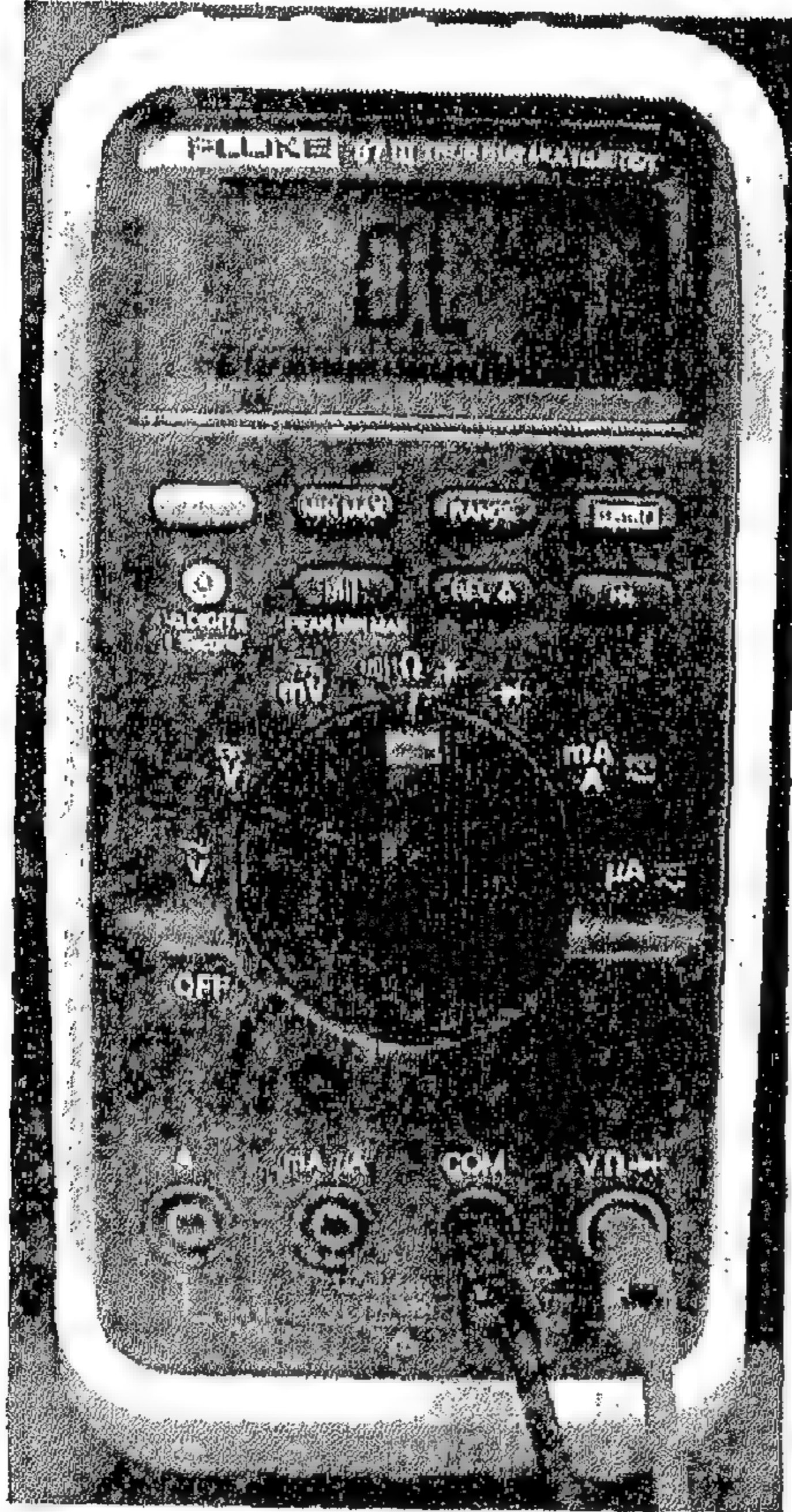


قم بقياس مقاومة الأسلاك بمعنى أن تتعرف على كل سلك وما هو وظيفته بحيث نتعرف على الأسلاك الخارجة من 2 إلى 9 وأسلاك الأرضي مع العلم أن أسلاك الأرضي لن تتوفر جميعها أي أنه يوجد سلك واحد فقط للأرضي

يتم القياس باستخدام الأفوميتر أو الأوميتر ثم قم بعمل جدول كما في الشكل التالي

رقم البثه Pin Number	لون السلك	اسم المخرج
2		D0
3		D1
4		D2
5		D3
6		D4
7		D5
8		D6
9		D7
25 - 18		GRD

لكي تعرف ألوان الأسلاك التي تتعامل معها .

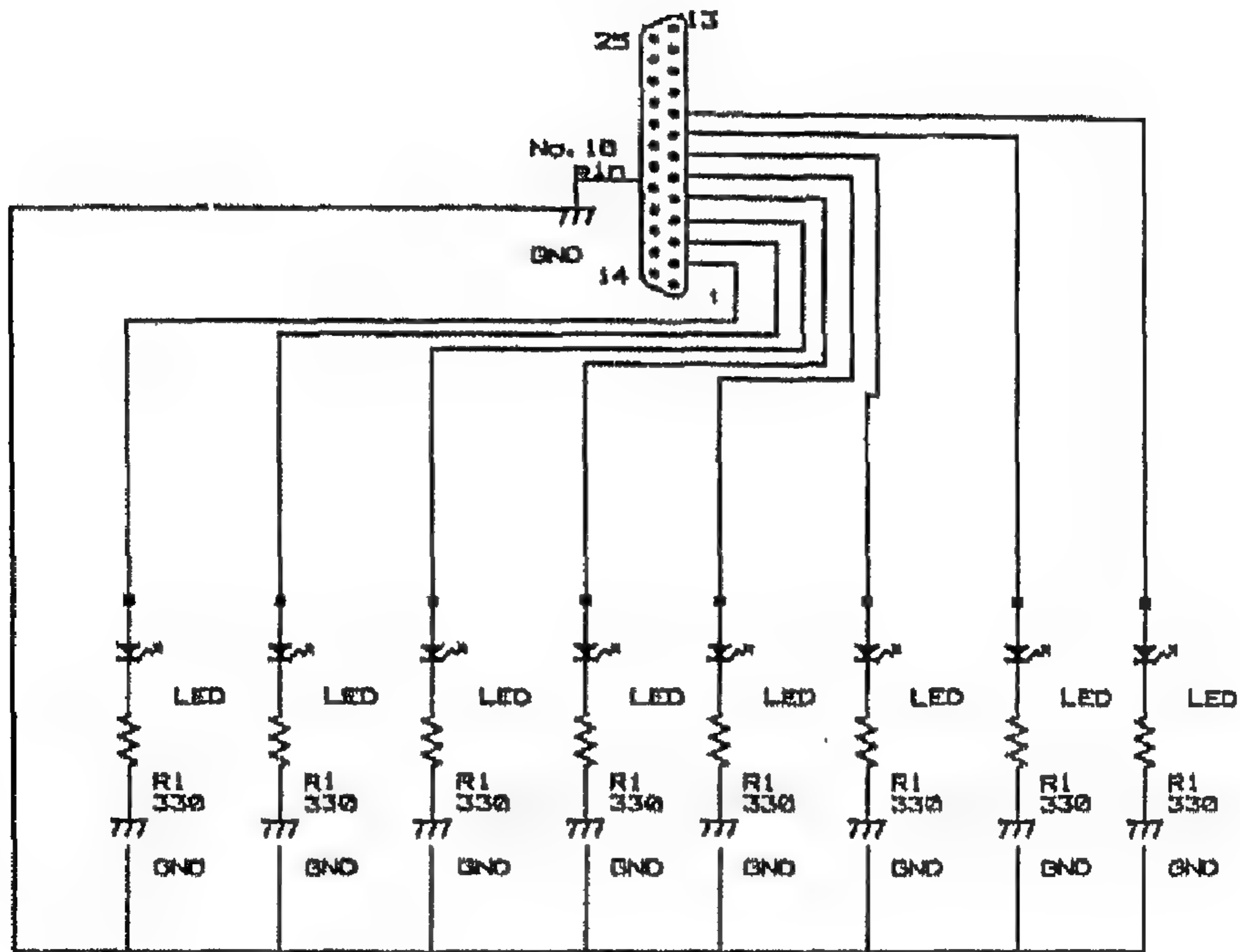


يمكنك شراء أفوميتر ديجيتال بـ 15 جنيه فقط ، بعد الكشف على الأسلاك ومعرفة ألوان الأسلاك المطلوبة كما في الجدول السابق.

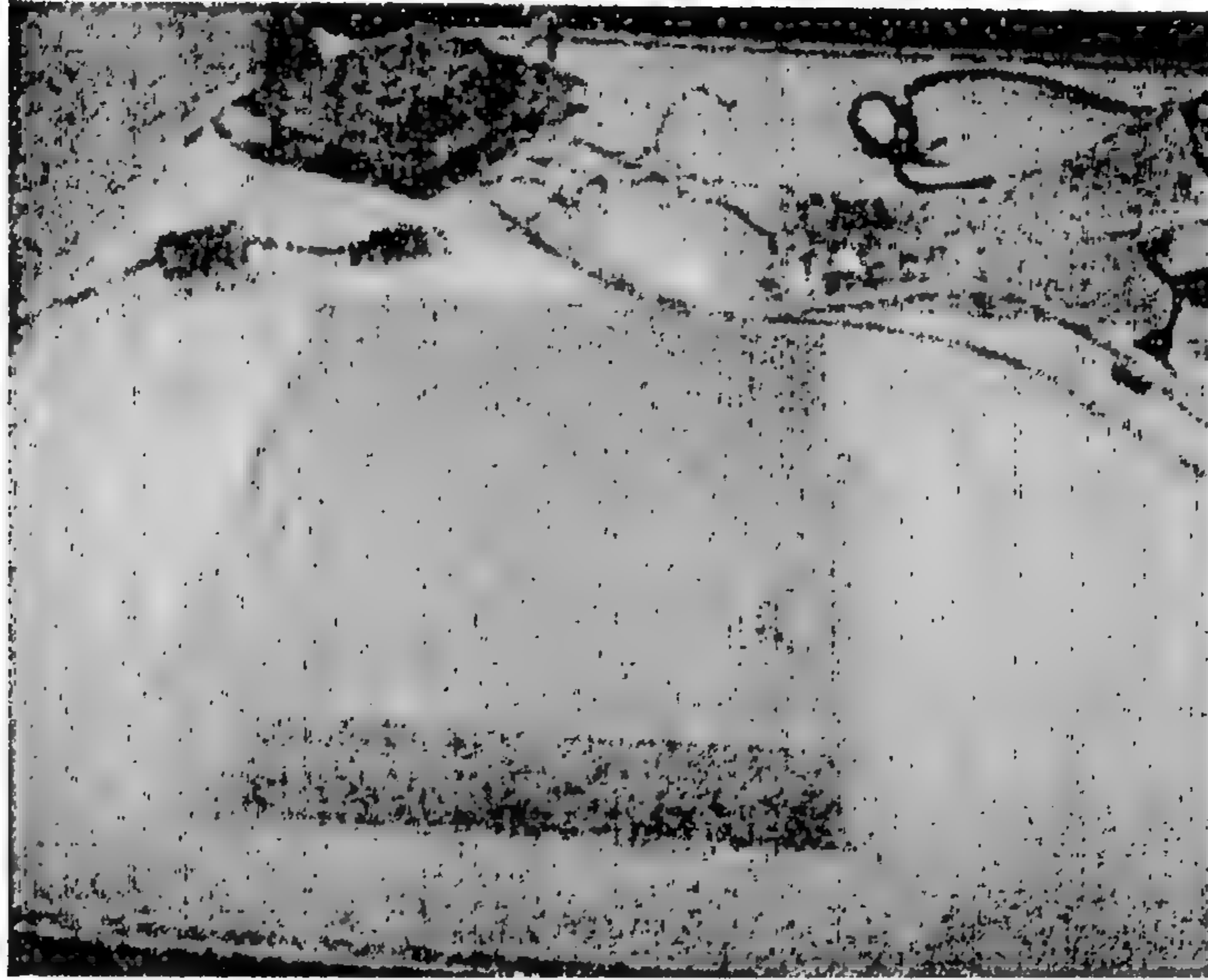
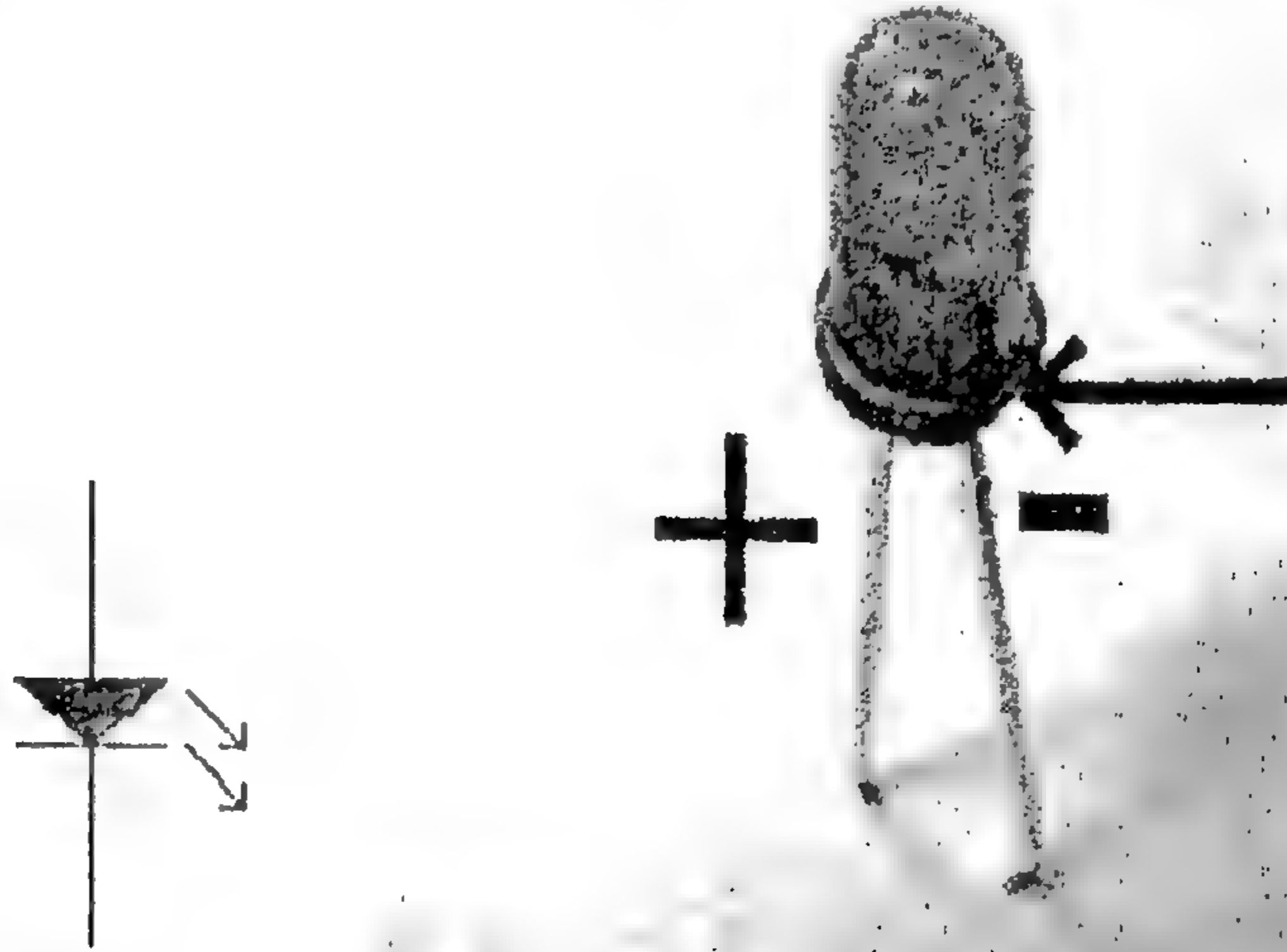
تصميم البرنامج

في البداية سأقوم بشرح التجربة عملياً أولاً .

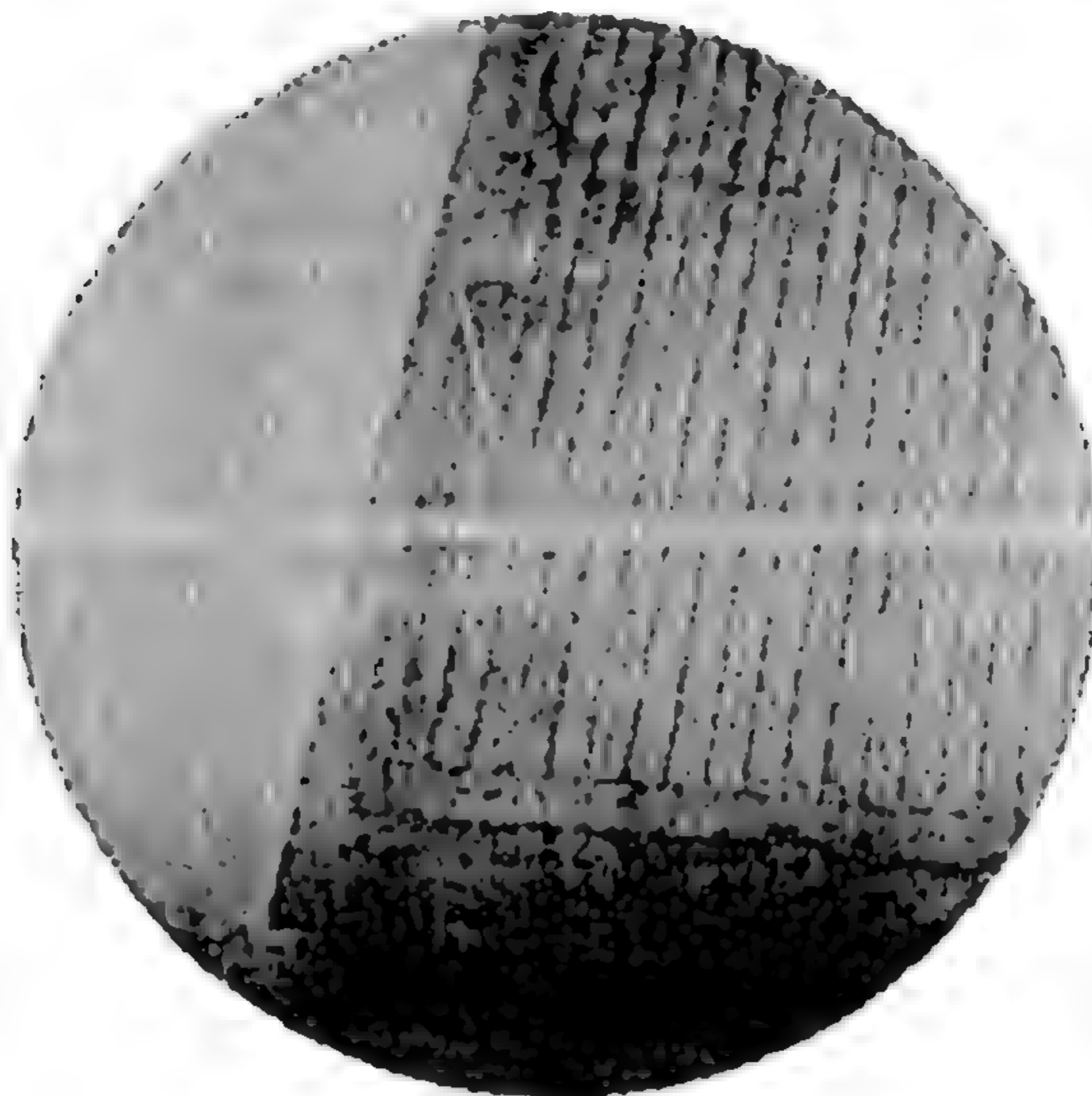
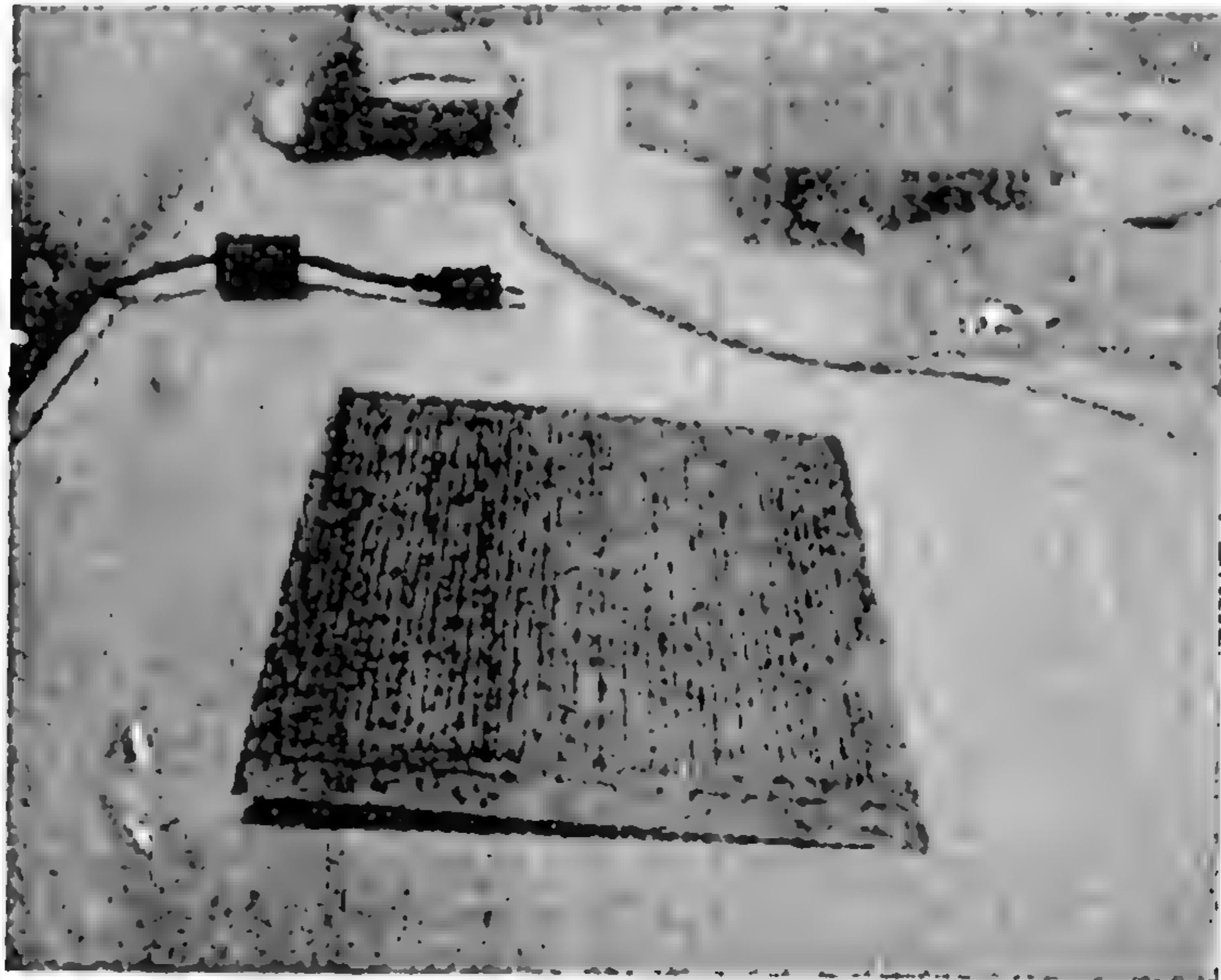
الثمانية بنات Pins التي تقوم بإخراج النبضات سيتم توصيلهم بموجب الليد LED DIODE ويتم توصيل كل LED من طرفها السالب بمقاومة 330 أوم وتوصيل المقاومة بعد ذلك بالطرف الأرضي ويكون شكل الدائرة كما في الشكل التالى:

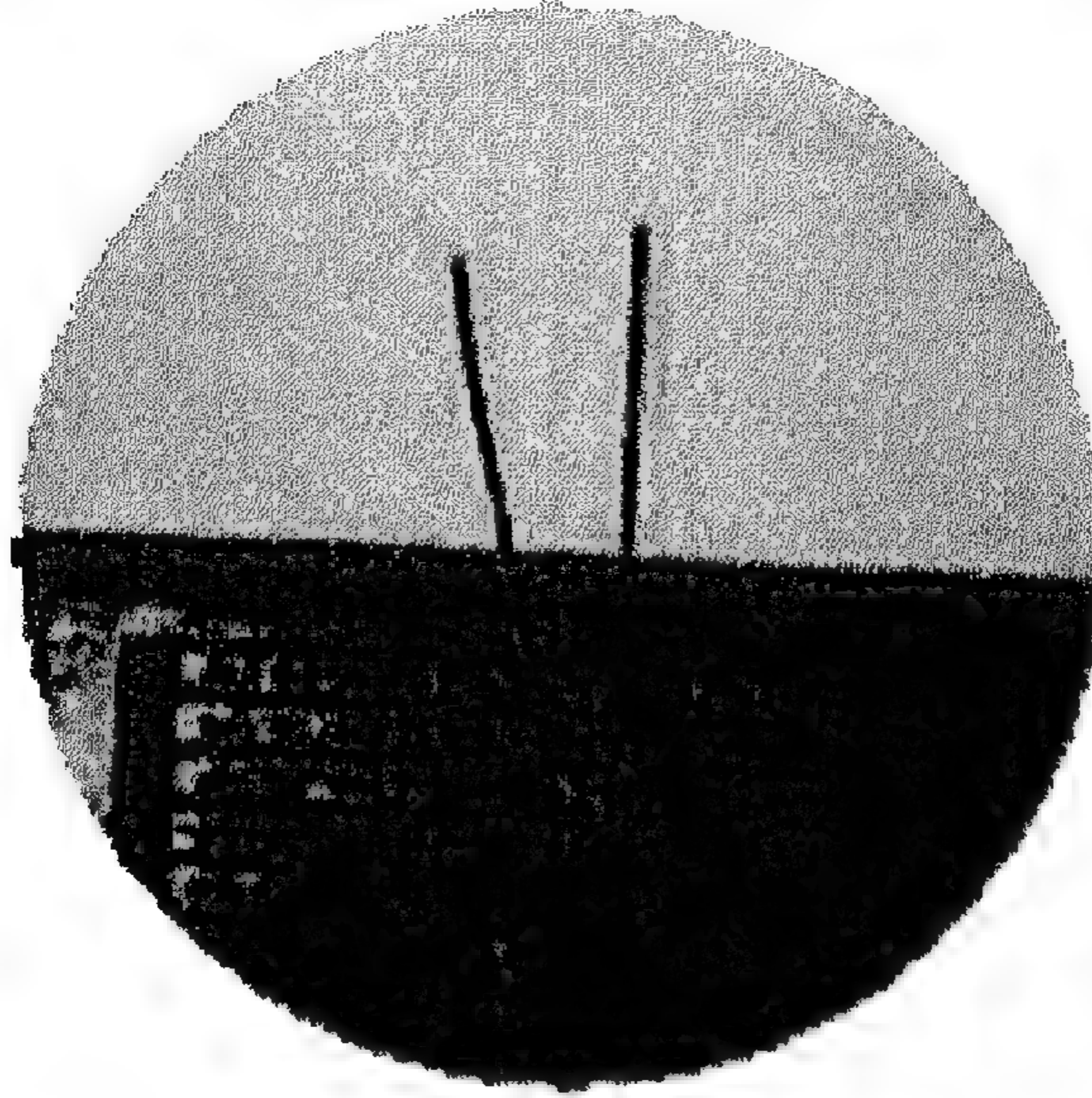


يتم تركيب الداىود كما في الشكل التالى:

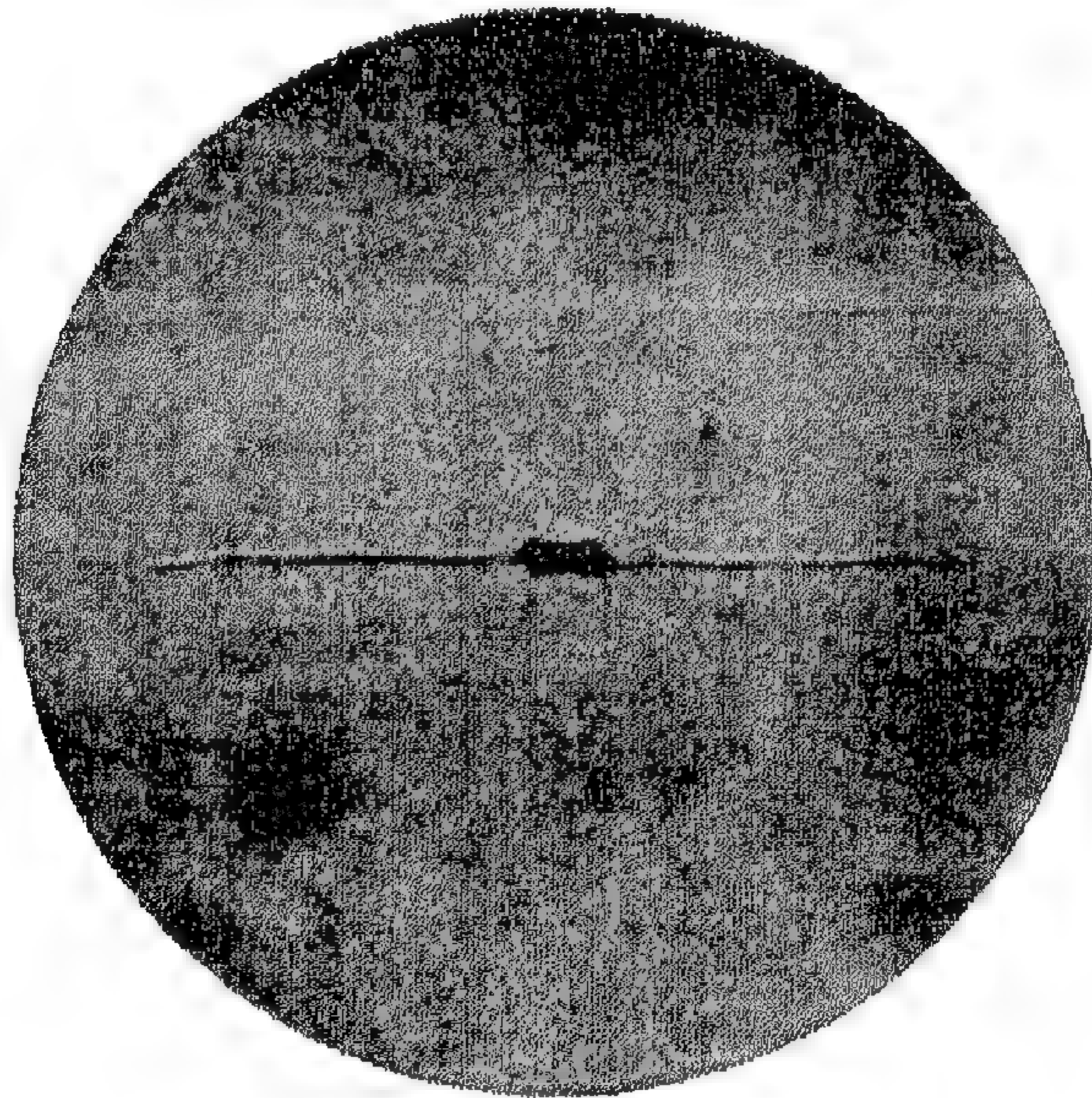


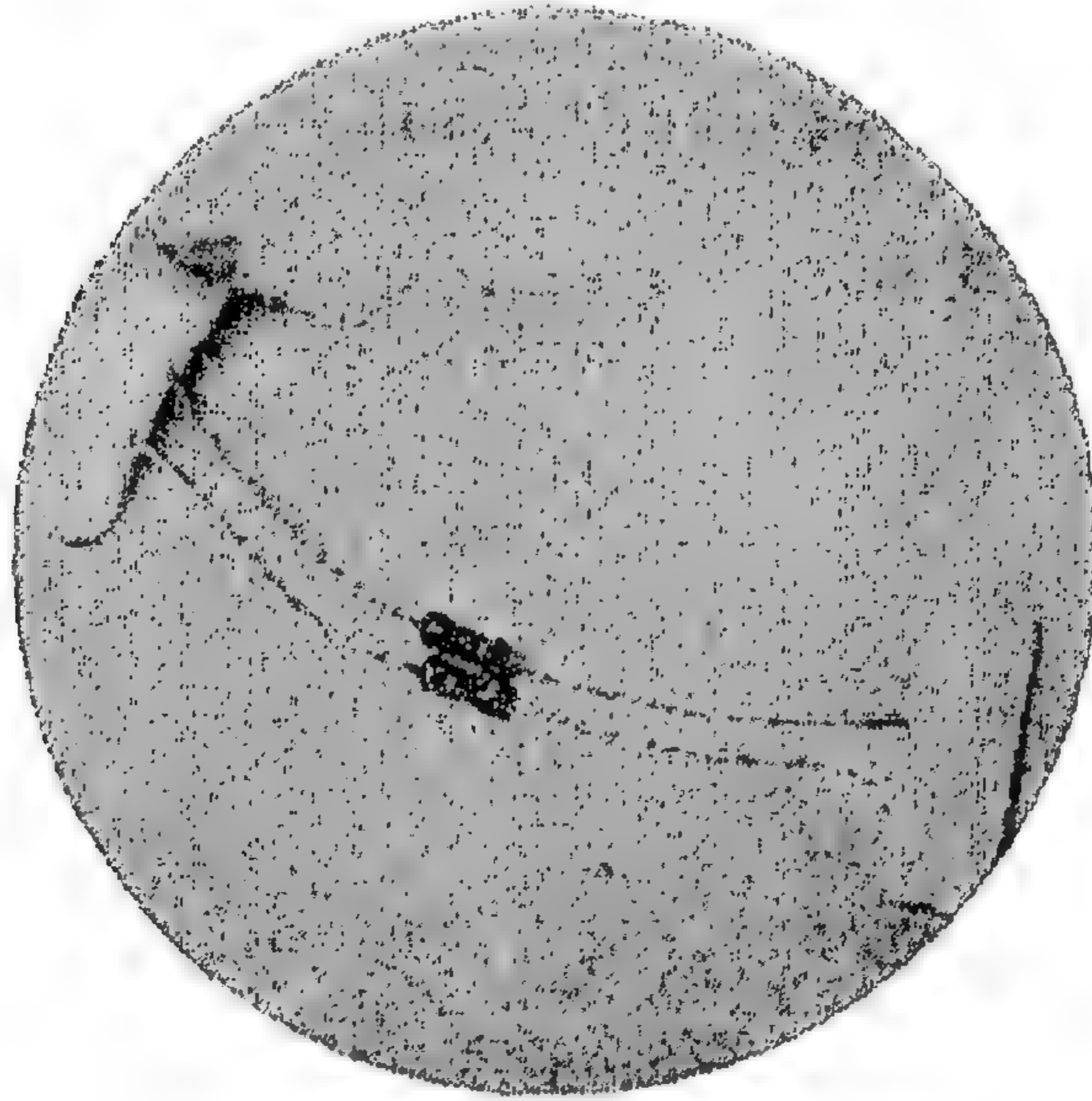
هذه صورة الدايود بعد تركيبه من أعلى أما من أسفل فيكون الشكل كما يلي:



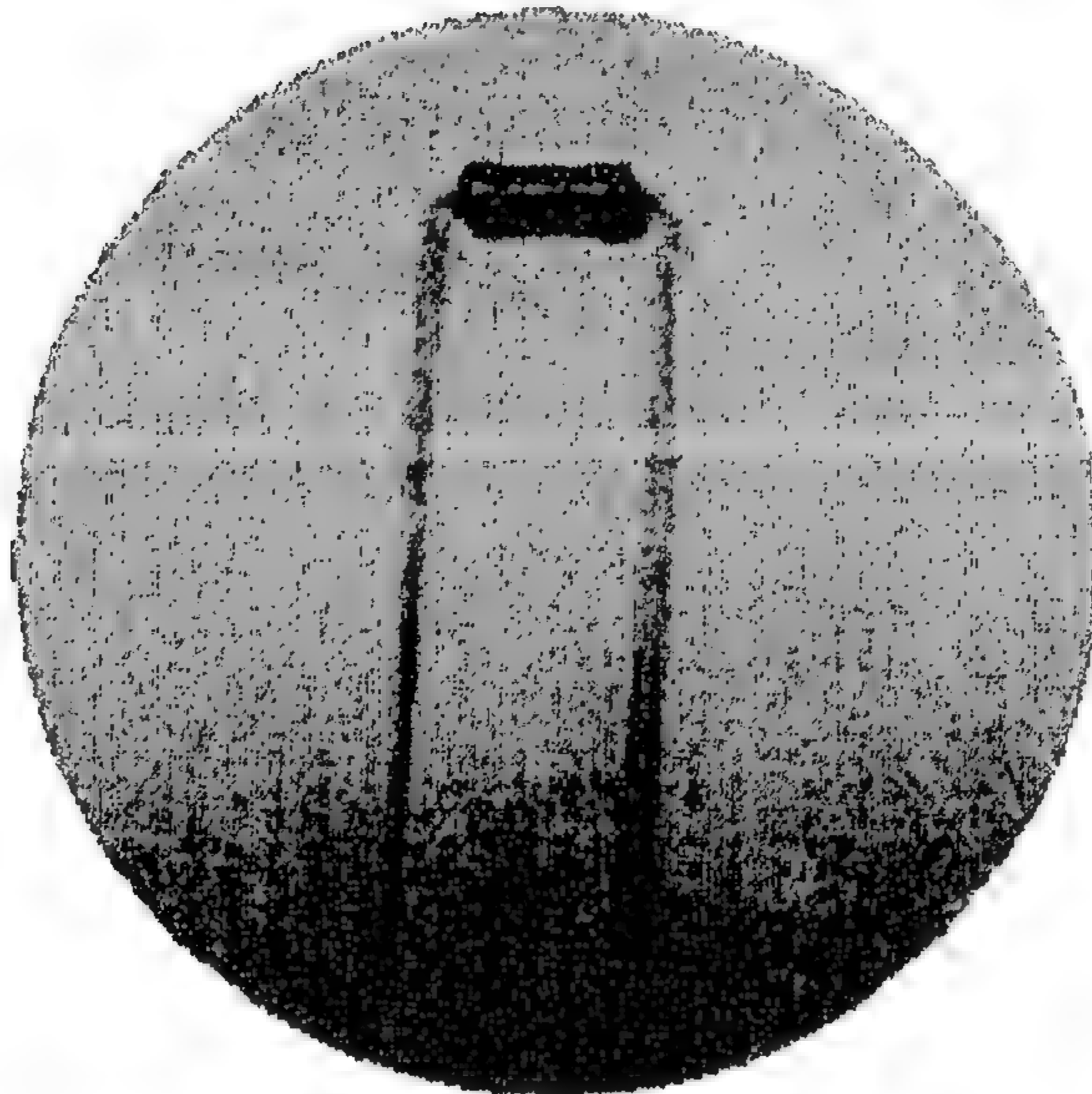


بعد ذلك يتم تركيب المقاومة ولكن قبل تركيب الدائرة يتم تخطيطها
كما فى الشكل التالى:

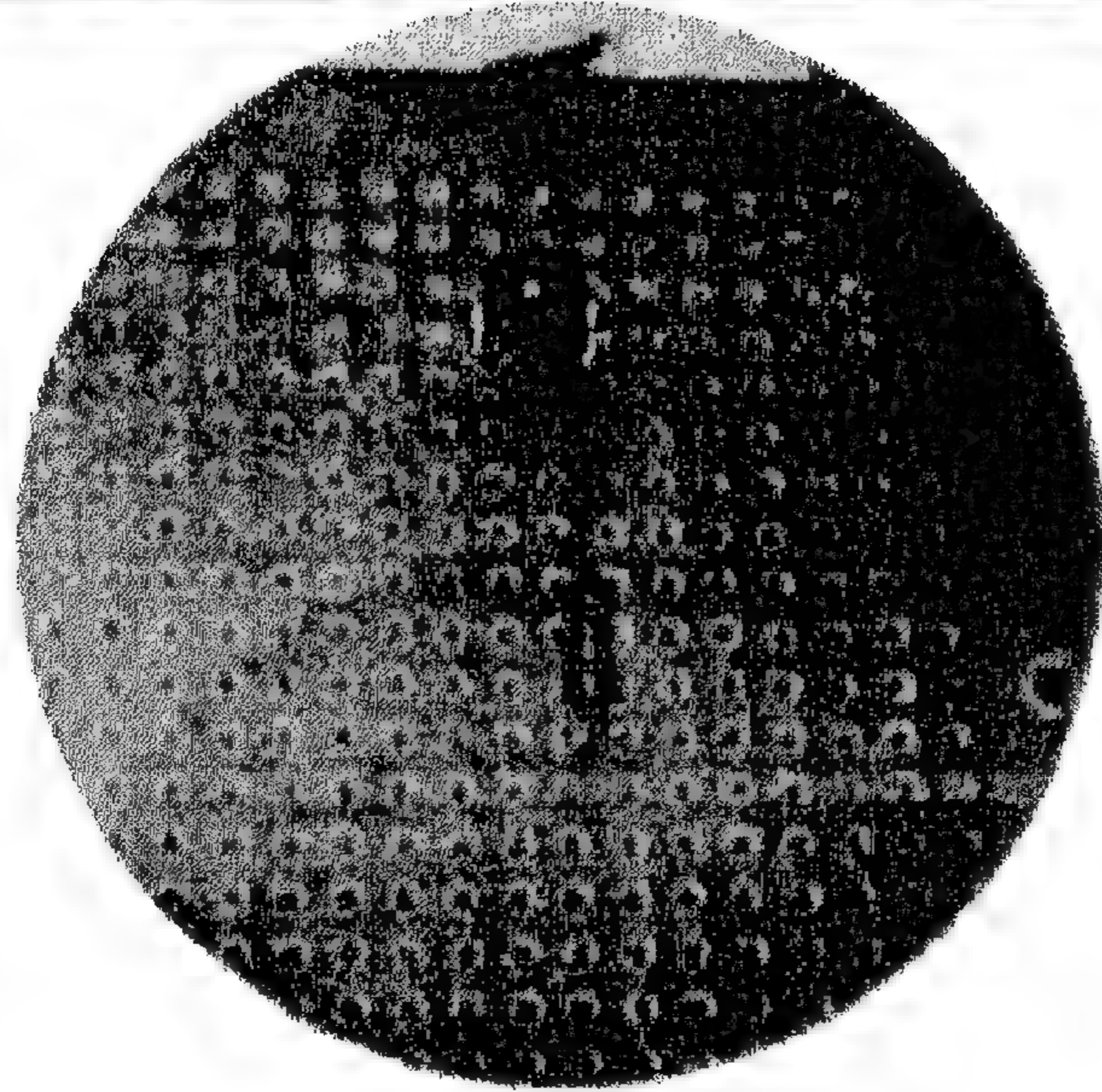
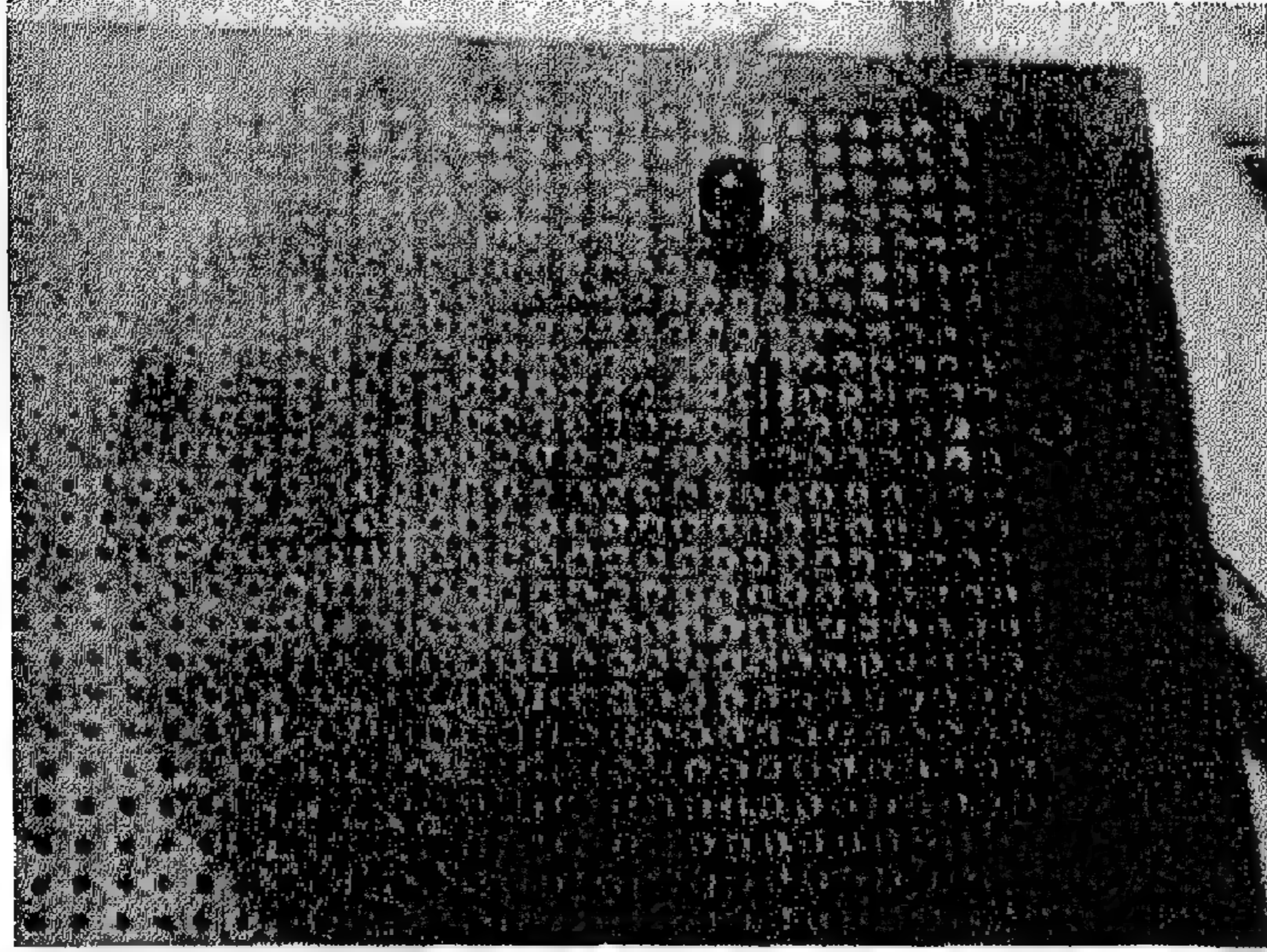




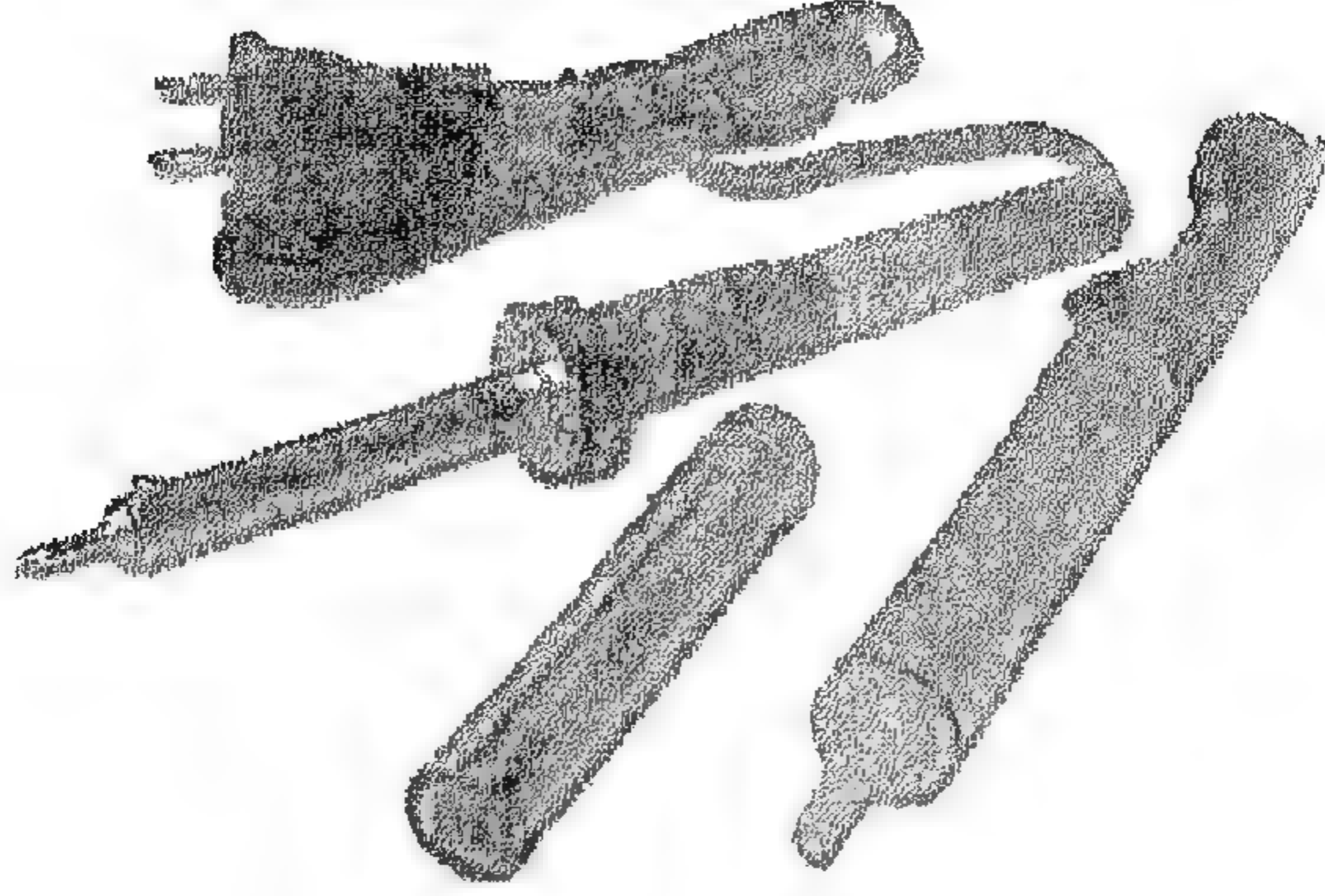
يتم ثني المقاومة كما في الشكل التالي:



ثم يتم تركيب المقاومة في الدائرة :



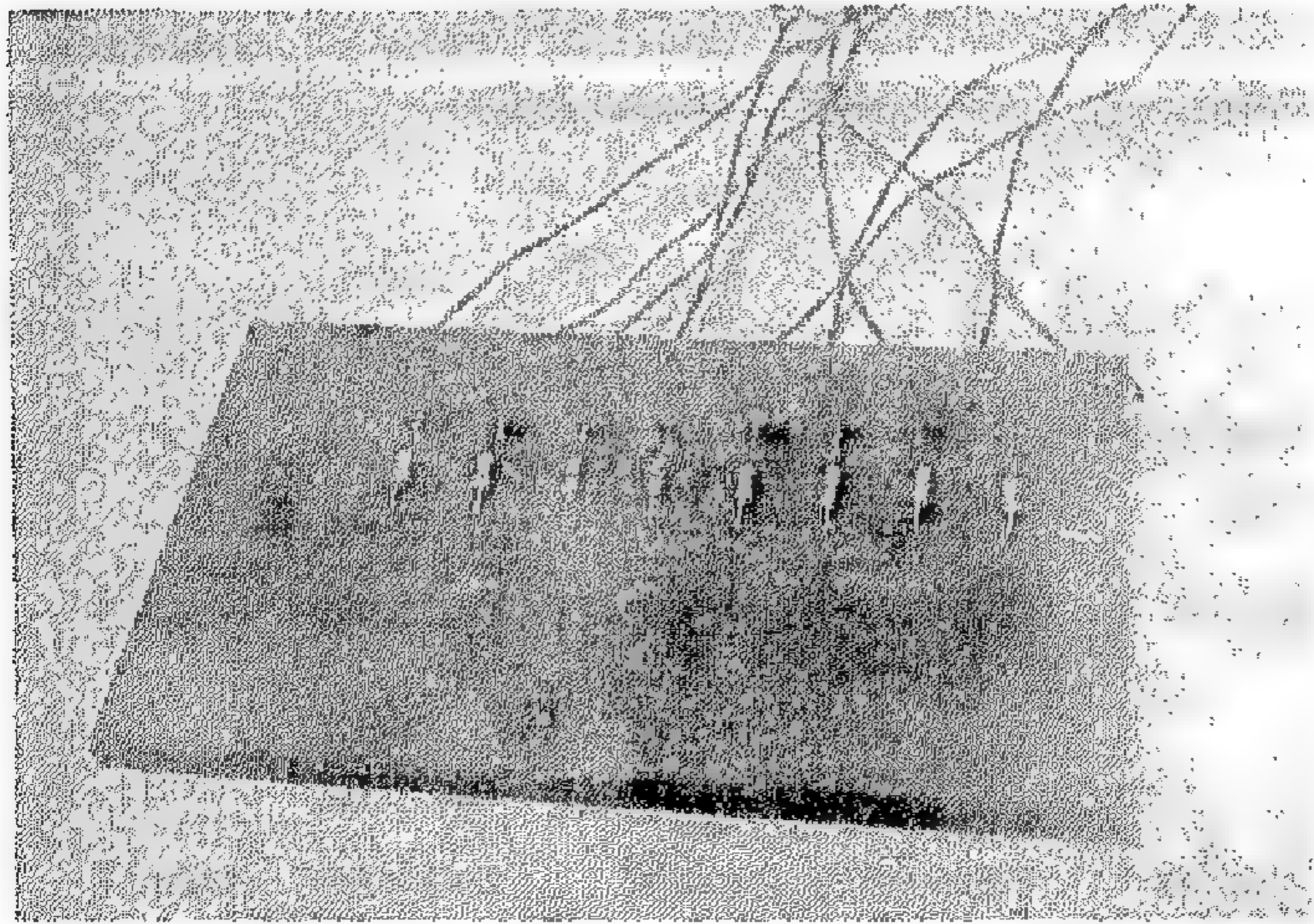
ثم بعد ذلك يتم لحام الأجزاء الإلكترونية في البوردة باستخدام مسدس اللحام (مكواة اللحام) وسعرها يصل إلى 4 : 5 جنيهات للمكواة التي تؤدي الغرض كما في الشكل التالي:



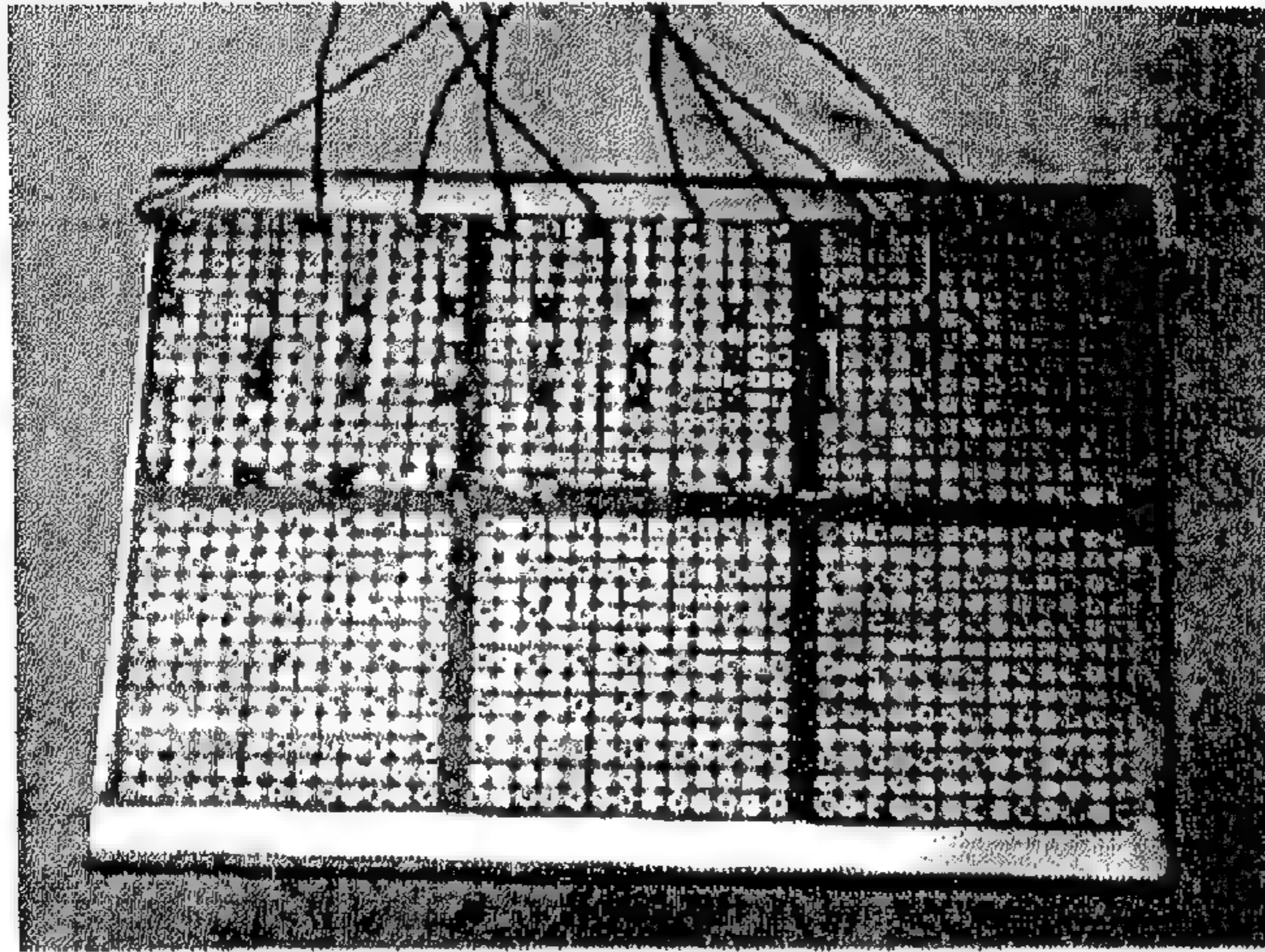
الأدوات الموجودة في الشكل السابق عبارة عن مكواة لحام حوالي 5 جنيهه ويحتوي على شفاط لحام بحوالي 10 جنيهات وليس له استخدام في حالتنا هذه لأنه يحتاج إلى خبرة في اللحام لإستخدامه وأيضاً يوجد في الصورة شريط لحام من النوع الرفيع ولكنه سيء الكفاءة.

في النهاية ستصبح الدائرة كما في الشكل التالي:

من الأمام



من الخلف



قم بتوصيل الثمانية أسلاك الخارجة من اللدات LED ببينات كابل الطابعة LPT وتوصيل الطرف الأرضي بالطرف الأرضي لكابل الطابعة.

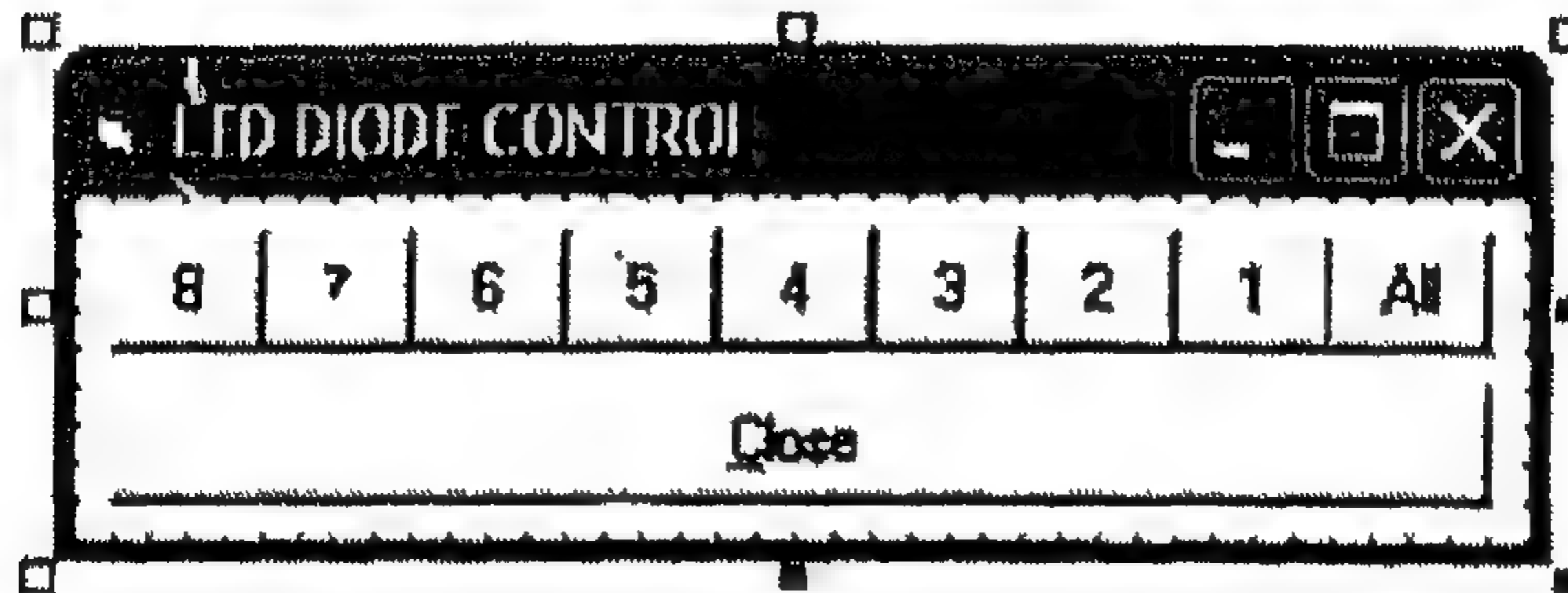
نأتي الآن للجزء الثاني من هذه التجربة وهو الجزء الخاص بالبرمجة.

لكي نستطيع الاتصال بالمنفذ المتوازي Parallel Port يجب أن نقوم بإضافة ملف DLL ونقوم من خلال المشروع بالتصريح عن هذا الملف لكي يتم استخدامه في الاتصال.

الملف اسمه inpout32.dll يتم إضافته في مجلد المشروع كما في الشكل التالي:



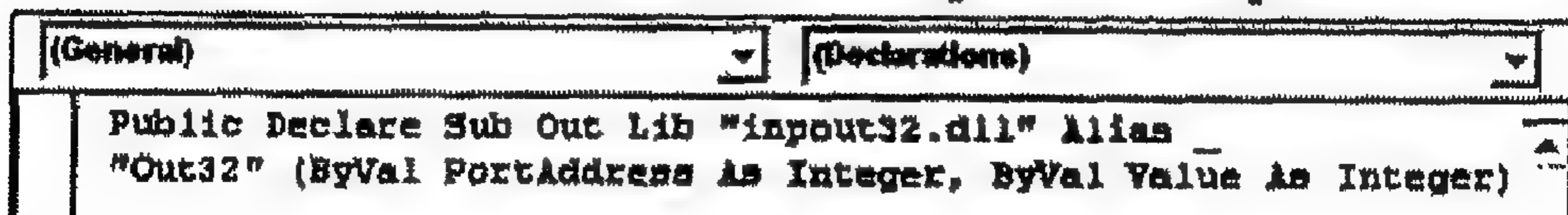
قم بفتح مشروع جديد ثم أضف إليه الأدوات كما في الشكل التالي



قم بإضافة مديول جديد ثم قم بإضافة الأمر التالي في المديول.

```
Public Declare Sub Out Lib "inout32.dll" Alias _
    "Out32" (ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)
```

وستجده كما في الشكل التالي:

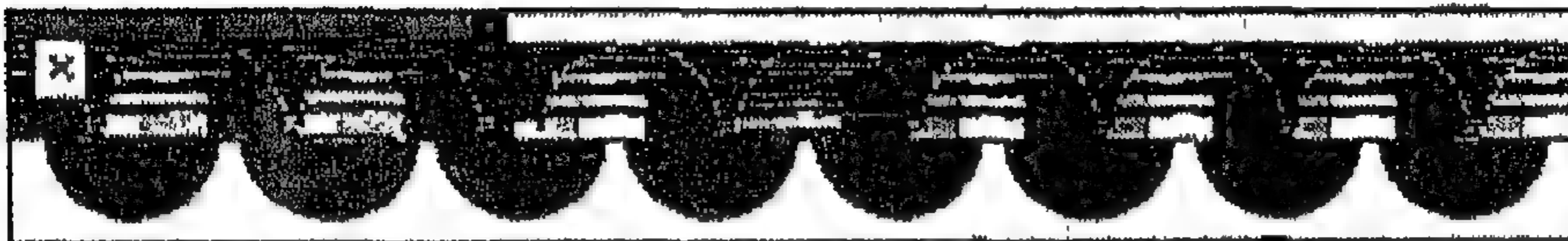


هذا الكود ثابت فى أى برنامج تحكم فى مخرج الطابعة لذلك لابد من حفظه كما هو أو نسخه ولصقه ولسنا فى حاجة لشرحه.

فى الزر All قم بإضافة الأمر التالى الذى يقوم بإضاءة اللمبات كلها

Out &H378, 255

والنتيجة يكون كما فى الشكل:



فى الزر 1 قم بإضافة الأمر التالى الذى يقوم بإضاءة اللمبة رقم 1

Out &H378, 1

والنتيجة يكون كما فى الشكل:



في الزر 2 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 2

2Out &H378,

والناتج يكون كما في الشكل:



في الزر 3 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 3

Out &H378, 4

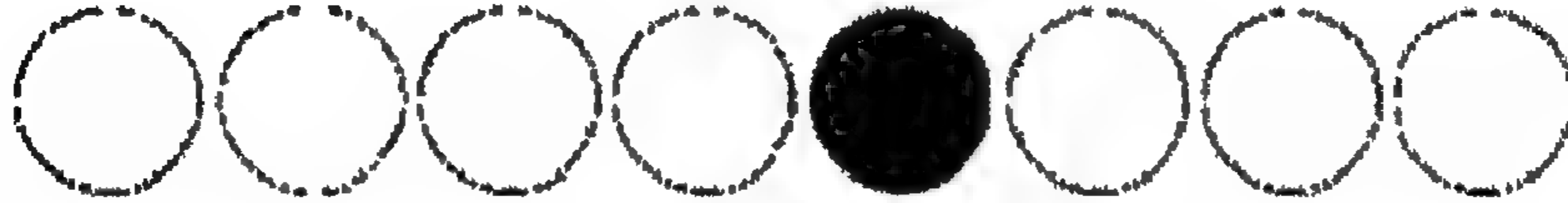
والناتج يكون كما في الشكل:



في الزر 4 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 4

Out &H378, 8

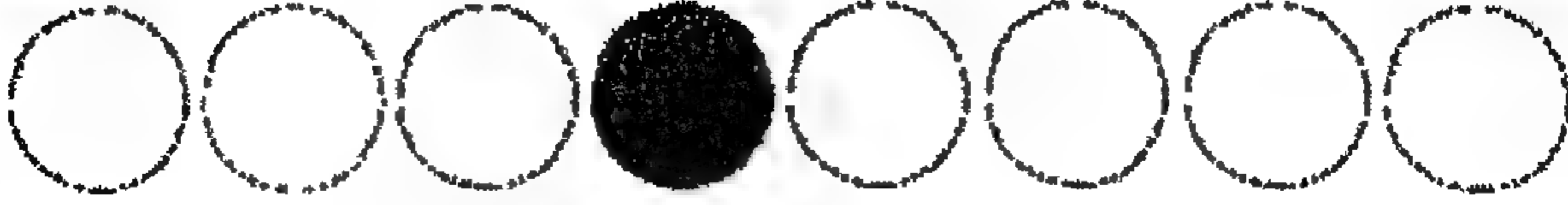
والناتج يكون كما في الشكل:



في الزر 5 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 5

Out &H378, 16

والناتج يكون كما في الشكل:



في الزر 6 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 6

Out &H378, 32

والناتج يكون كما في الشكل:



في الزر 7 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 7

Out &H378, 64

والناتج يكون كما في الشكل:



في الزر 8 قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإضاءة اللمبة رقم 8

Out &H378, 128

والناتج يكون كما في الشكل



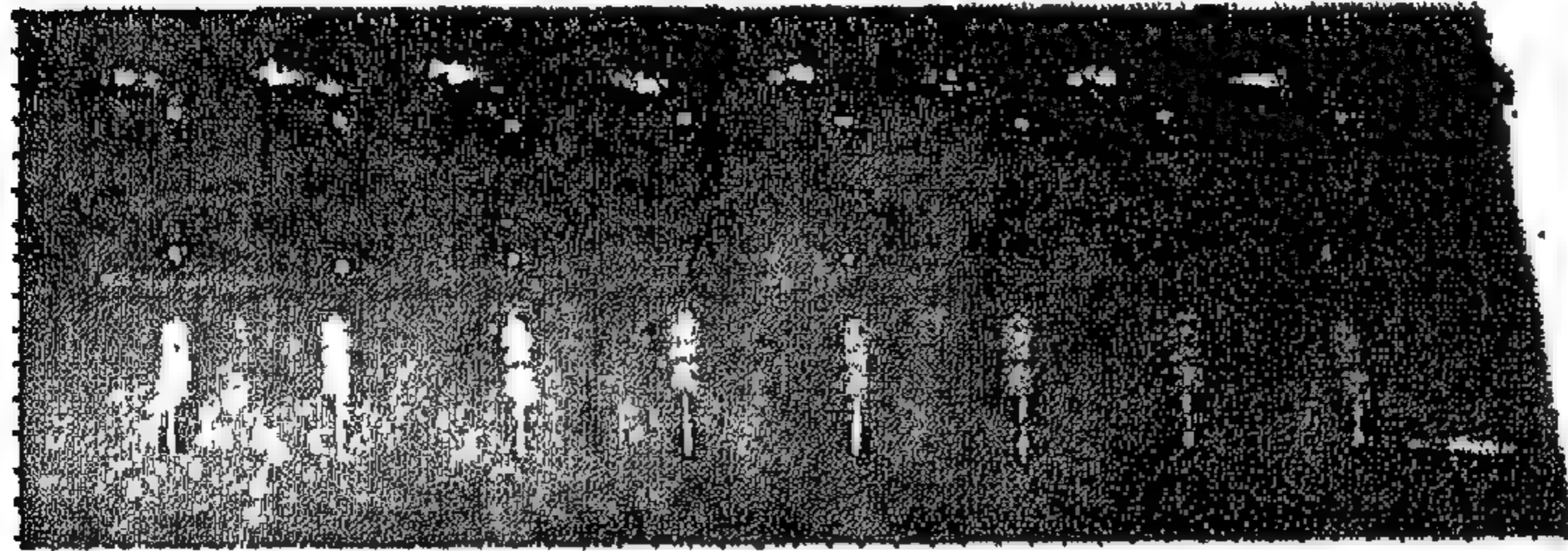
في الزر Close قم بإضافة الأمر التالي الذي يقوم بإلغاء إضاءة
اللمبات كلها

Out &H378, 0

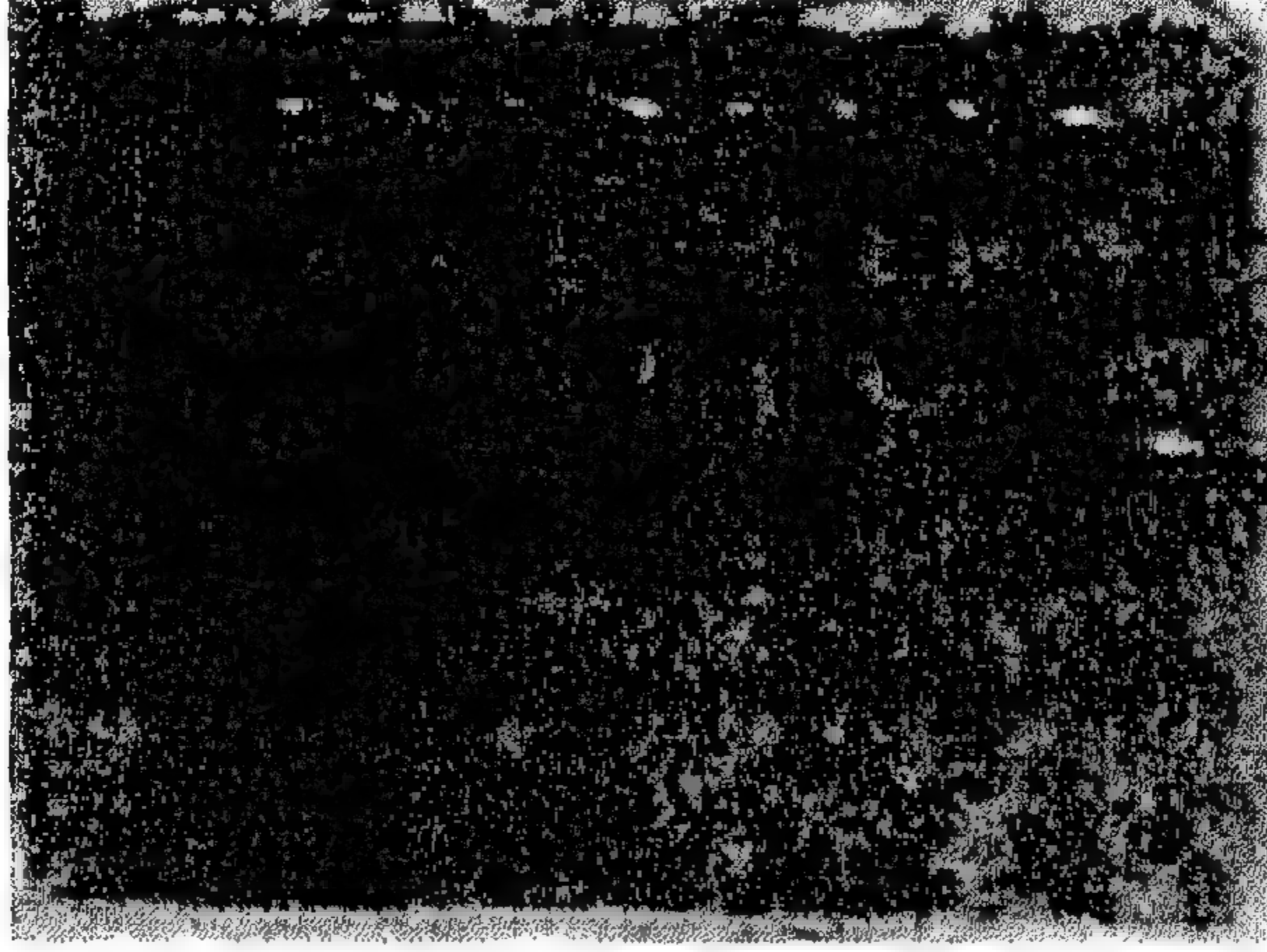
والناتج يكون كما في الشكل:



ويكون شكل الدائرة في النهاية كما في الشكل التالي :



وعند تشغيل الدائرة تضئ كما بالشكل التالي:



بهذه التجربة نكون قد وصلنا لمرحلة جيدة يمكنك من متابعة
التجارب التالية الشيقة.



الفصل الثالث

التحكم المتقدم

التحكم المتقدم

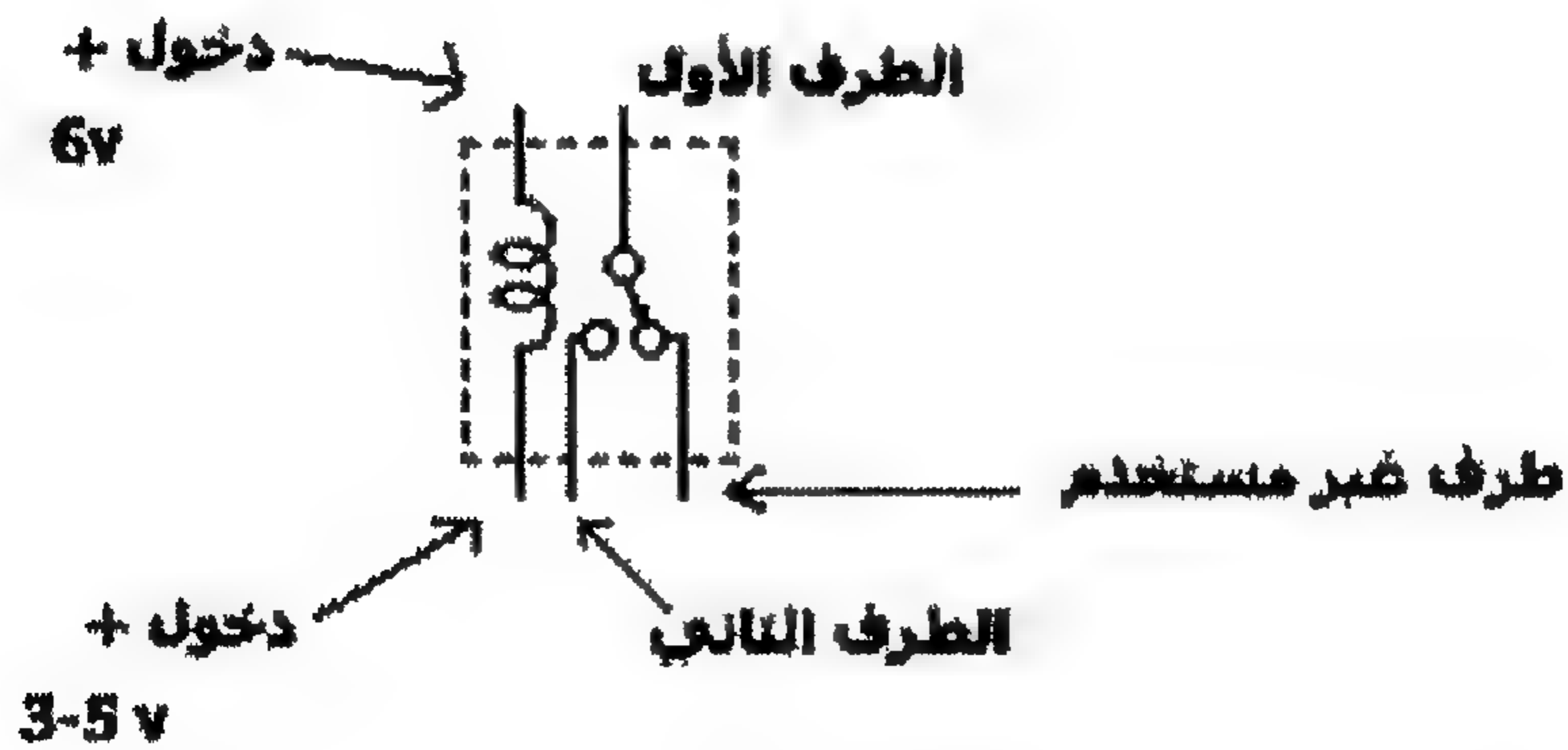
هل كنت تفكر أو حتى تحلم باللعب بسيارة ريموت كنترول من خلال الكمبيوتر وهي تجرى أمامك على الأرض ؟!!! بالتأكيد لا، في هذا الدرس أو هذه التجربة ستتمكن من عمله هذه الفكرة وتتحكم في السيارة من خلال الكمبيوتر وتقوم أنت أيضاً بتصميم البرنامج والدائرة التي تتحكم في السيارة ، الهدف من هذه التجربة ليست التحكم في سيارة ريموت كنترول بحد ذاتها لكنها تمهيد لأفكار أفضل وأقوى مثل التحكم في المنزل ، التحكم في أجزاء مصنع كامل من خلال جهاز كمبيوتر واحد فقط ، حيث يمكنك العمل بدل من 100 عامل مثلاً وفي هذه الناحية يتضح بشدة مدى كفاءة وميزه هذه العملية وتؤكد أيضاً أنه لامجال لتركها أو التغاضي عنها.

فكرة التحكم بسيارة ريموت هي التحكم في الريموت نفسه ، في النظام العادي تقوم أنت بالضغط على أزرار الريموت لتحريك السيارة إلى الأمام أو إلى الخلف أو اليمين أو اليسار ، هذه الحركة تقوم بها أنت بيدك ، فماذا يحدث عندها، الريموت عبارة عن دائرة لإرسال الإشارات إلى السيارة يخبرها بنوع الحركة المطلوبة ، عندما تضغط على الزر فإنك تقود بإغلاق الدائرة التي تقوم بإرسال هذه الإشارة فيتم إرسال الإشارة ، أي الإشارة عبارة عن تلامس السلكين ببعض ، إذا نحن نريد أن نلمس السلكين ببعض ولكن عن طريق

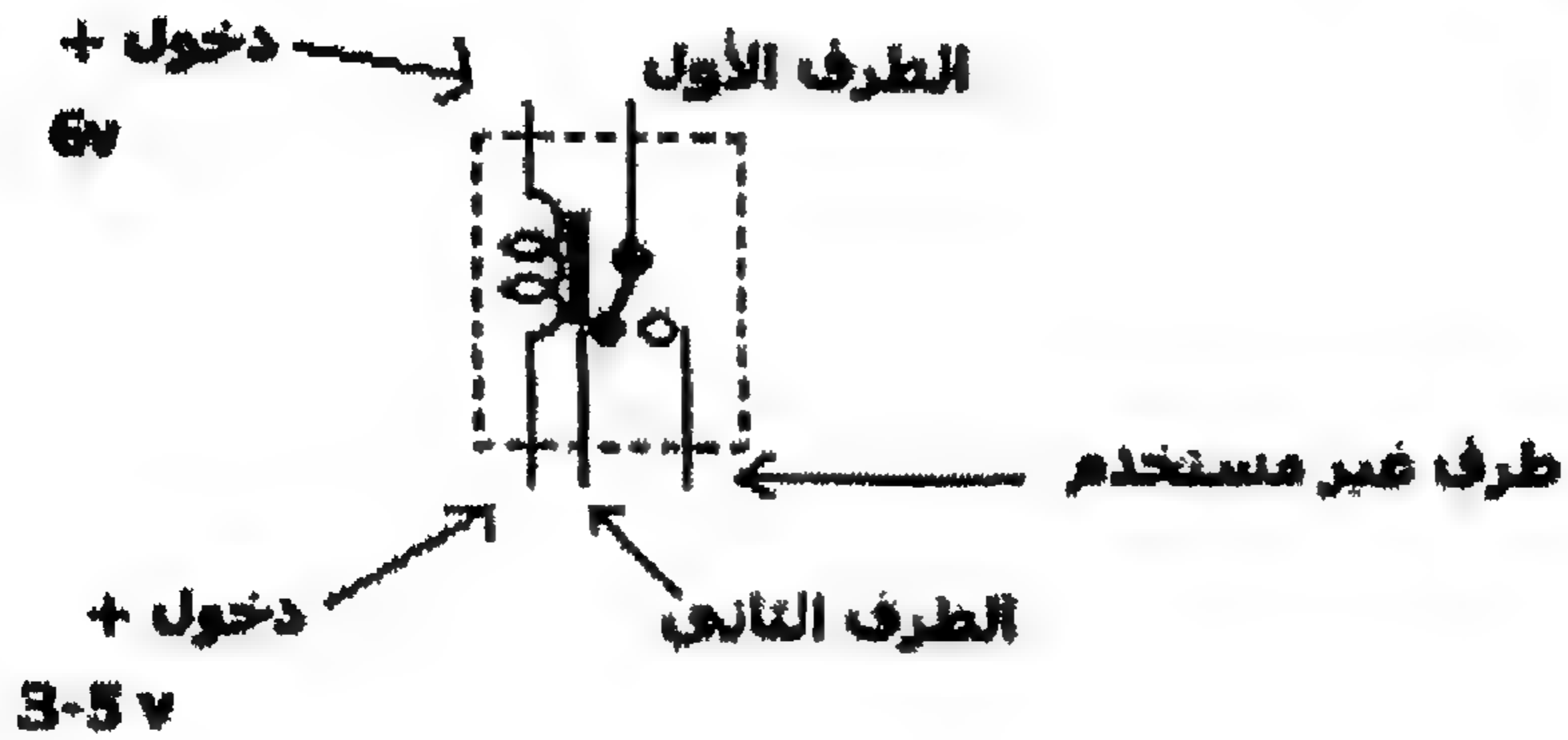
تضغط أزرار لوحة المفاتيح (Key Board) لذلك فنحن في حاجة إلى قطعة إلكترونية تقوم بدل منا بالضغط على هذا الزر أي عمل التلامس ، وإذا بحثنا في ذاكرتنا عن هذه الأداة (أبحث في هذا الكتاب) ستجد أنها أداة الريليه Relay المرحل حيث تقوم هذه الأداة بعمل تلامس سلكين عن طريق مرور تيار كهربى ، وسأشرحها لك الآن بالتفصيل.

الريليه Relay عبارة عن ملف عند مرور تيار كهربى به يقوم بعمل مجال مغناطيسى هذا المجال يقوم بجذب إبرة صغيرة هذه الإبرة عبارة عن طرف من أطراف السلك المراد توصيله ببعض عند إنجذاب هذه الإبرة تلتصق بجسم الريليه المعدني والذي هو عبارة عن الطرف الثاني من السلك

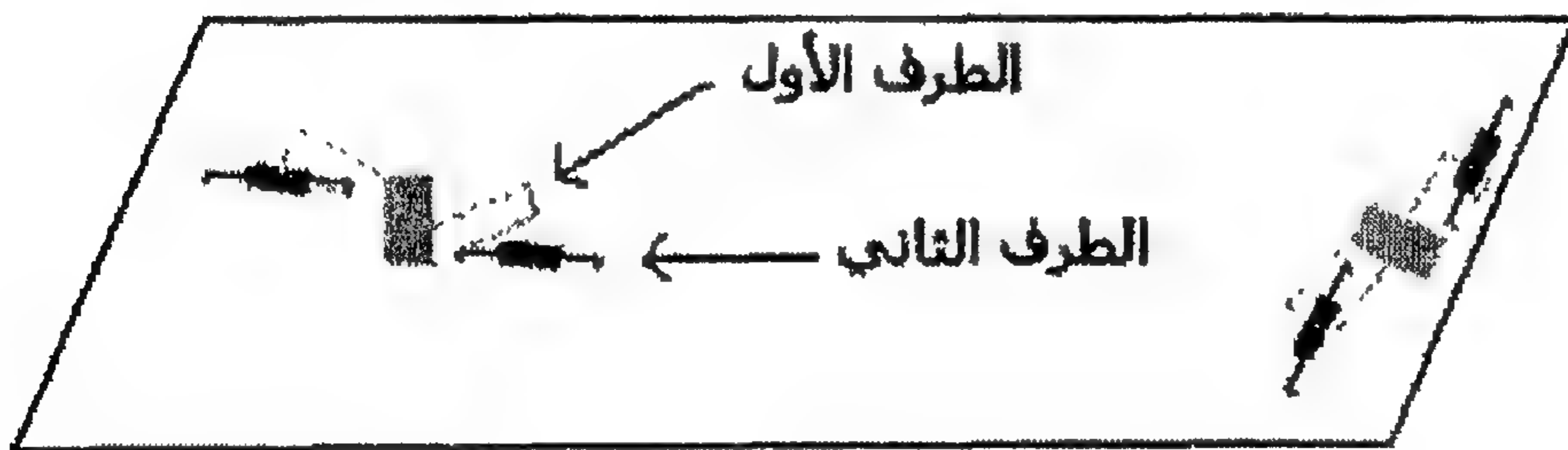
وهذا شكل للريليه في حالة عدم وجود تيار



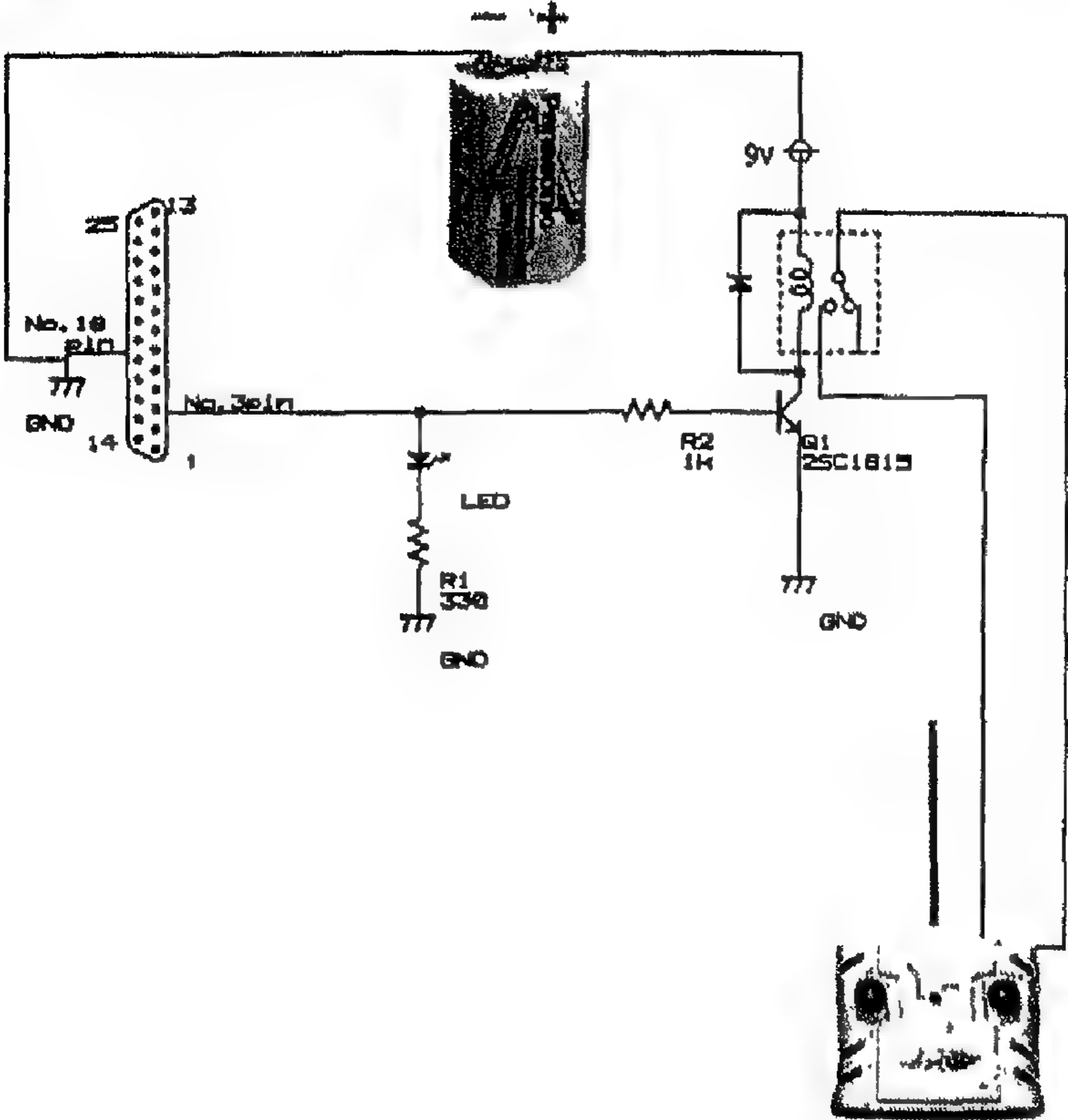
أما في حالة وجود تيار فيكون الشكل كما يلي:



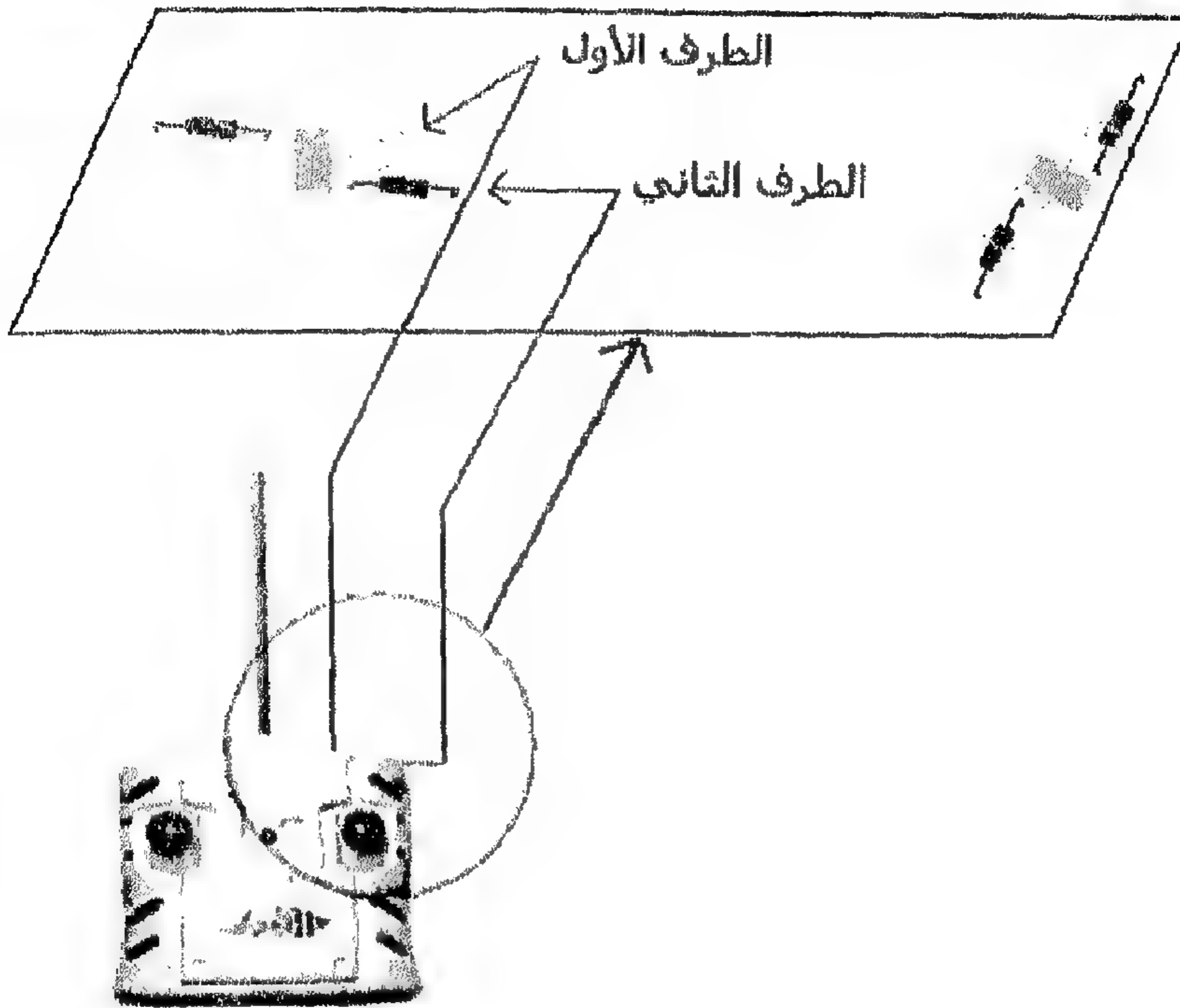
أهم جزئية في المشروع هي الدائرة التي تتحكم في الريموت كنترول وهذا رسم تخطيطي لها



أي أن طرفي السلك المفروض أن يتلامسا بواسطة الريليه Relay هما طرفي الريموت كما في الشكل التخطيطي السابق قم بتصميم دائرة كما في الشكل التالي:

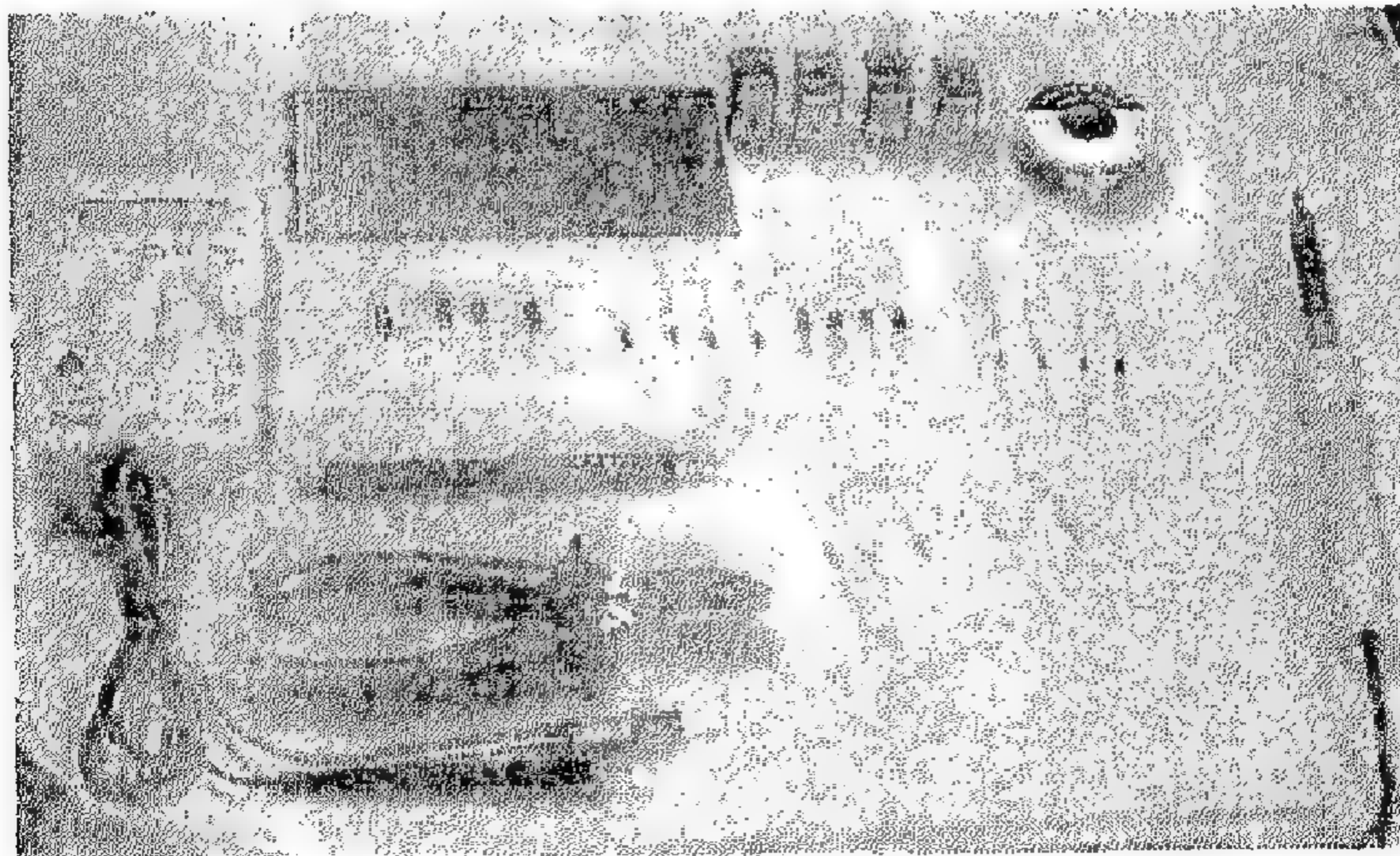


طريقة توصيل الطرفين بالريموت



المكونات :

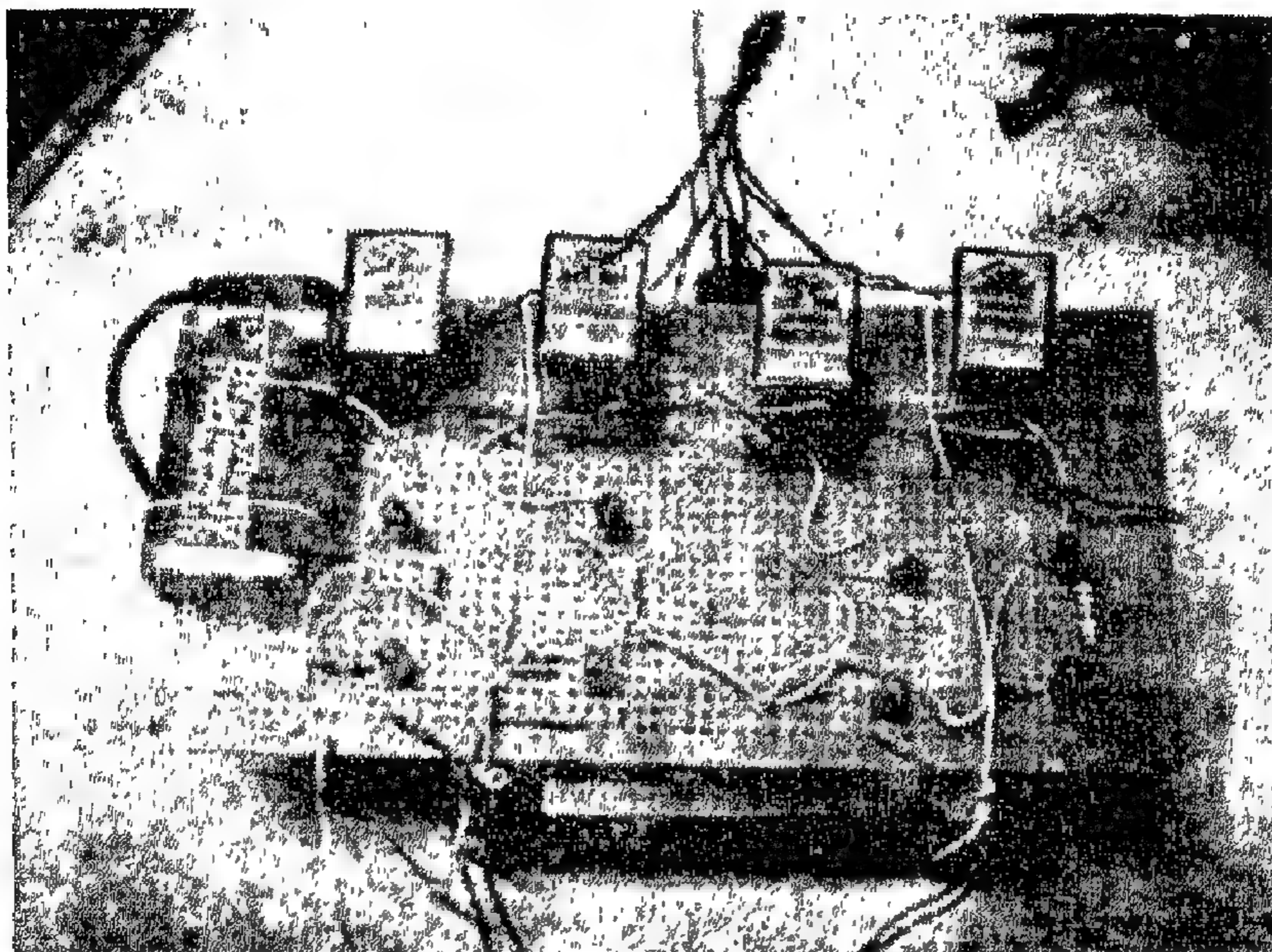
قم بتصميم 4 دوائر في بكسولينية واحدة والمكونات كما في الشكل التالي:



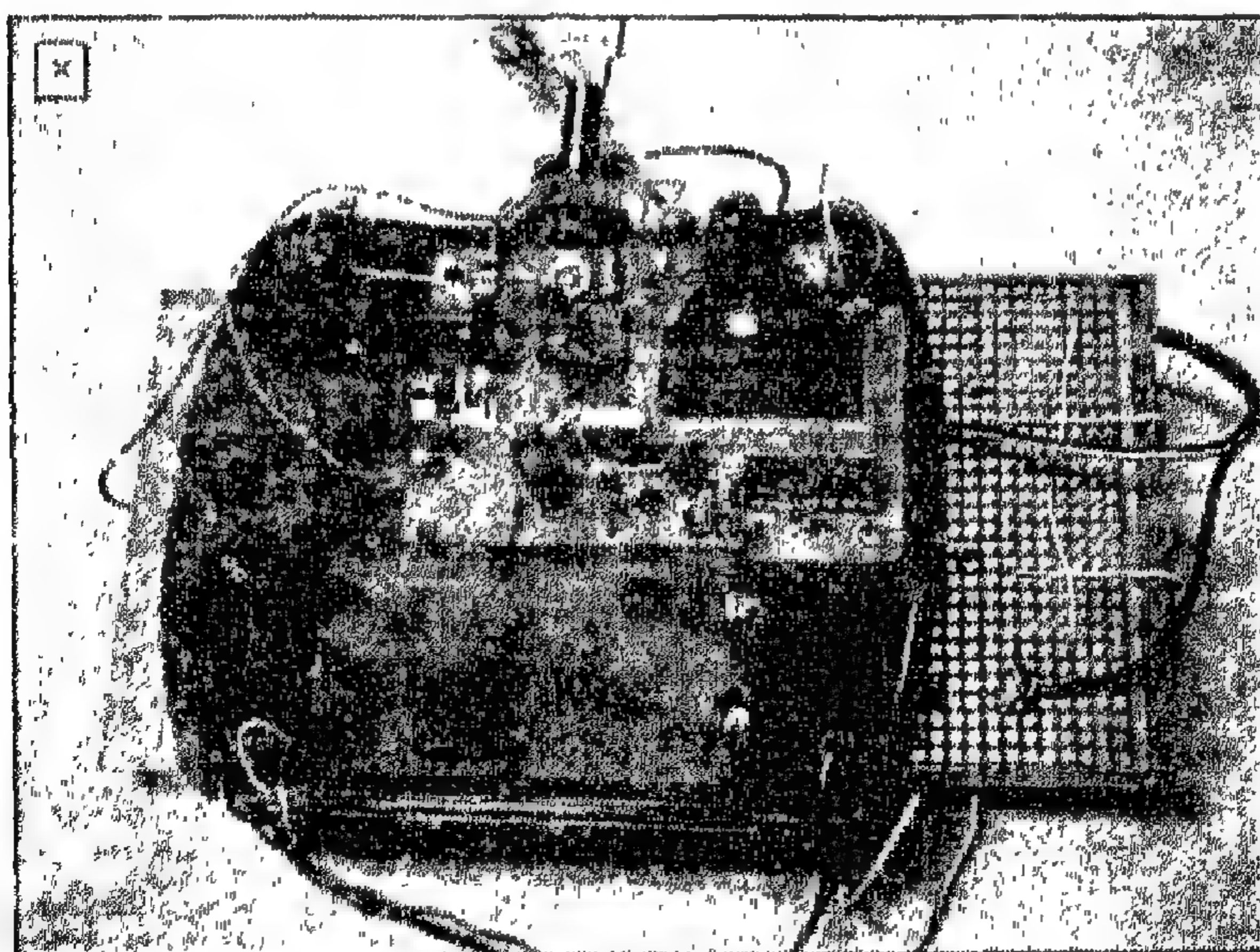
4- 5 جنيه	مكواة لحام (مسدس لحام)
6 جنيه	شريط لحام (قصدير) Solder
الريليه 2.5 جنيه	عدد 4 ريليه 6 فولت
50 قرش	عدد 4 موحدات 0.07
1 جنيه	عدد 4 ترانزستور C1815
50 قرش	عدد 4 مقاومة 330 أوم
50 قرش	عدد 4 مقاومة 1 كيلو أوم
50 قرش	عدد 4 موحدات مضيئة LED DIODE
1 جنيه	لوحة بكسولين
5 جنيه	قصفة سلك
15 جنيه	أفوميتر دجيتال أو بمؤشر
بالإضافة بالطبع لسيارة ريموت كنترول تفضل من النوعيات الجيدة حتى تتحمل التجارب عليها.	



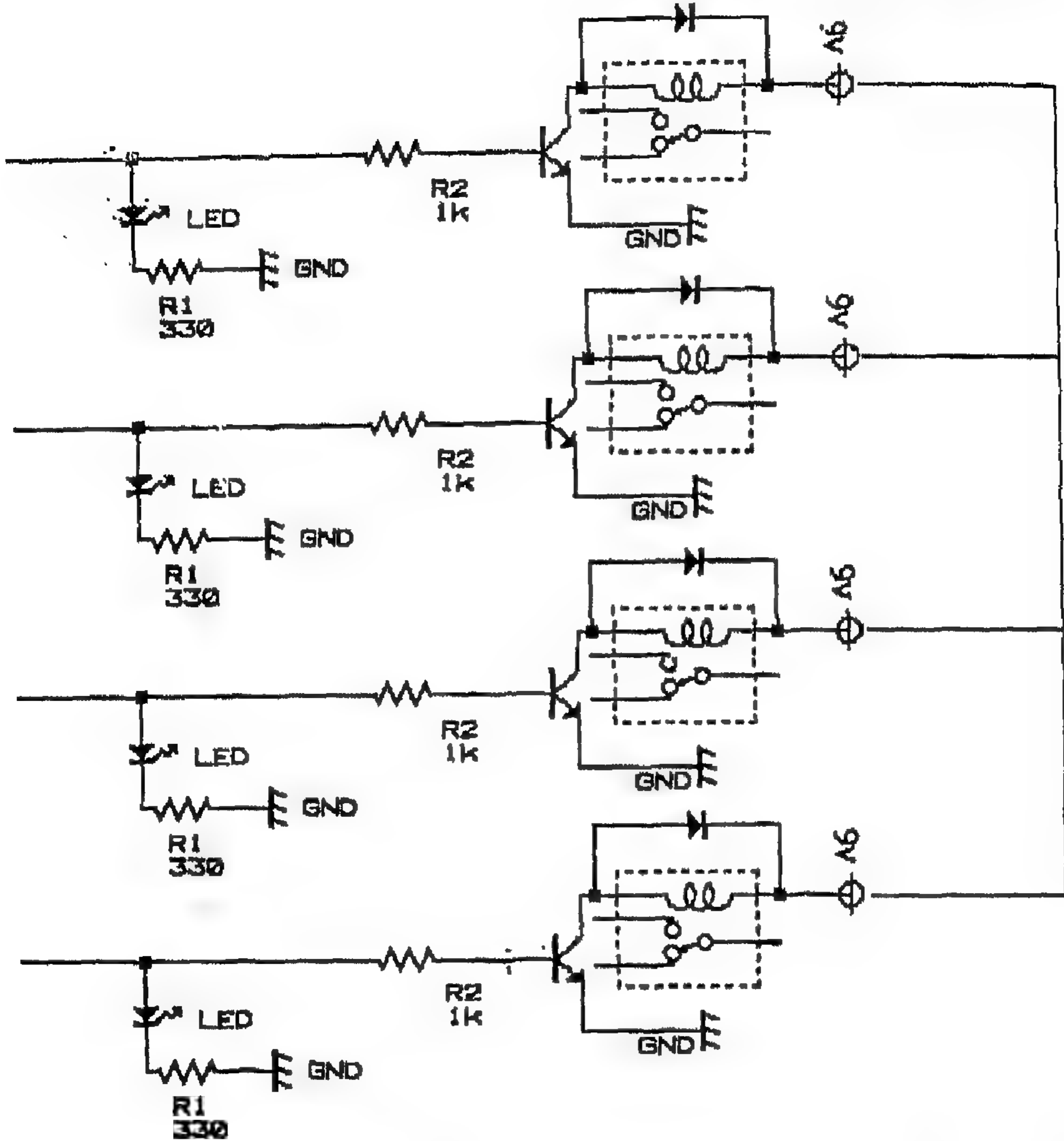
شكل الدائرة بعد تصميمها (من الأمام)



أما من الخلف فيوجد الريموت مرتبط بالدائرة



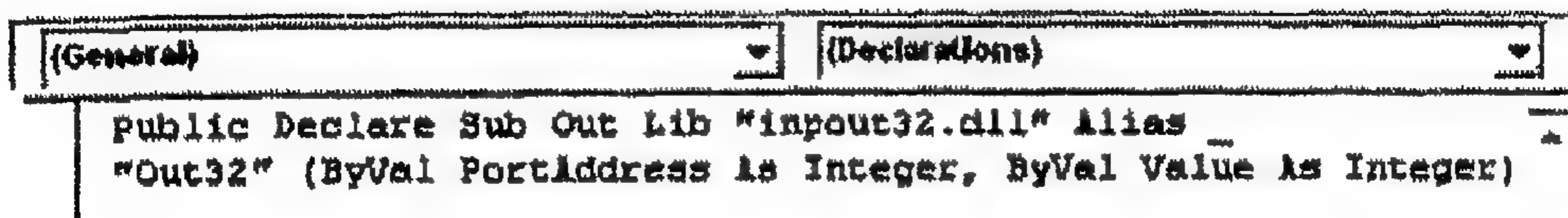
الدائرة كاملة بعد الإنتهاء منها



أما الجزء الخاص بالبرمجة ، قم بعمل مشروع جديد وأضف إليه
مديول جديد ثم أضف إليه هذا الكود :

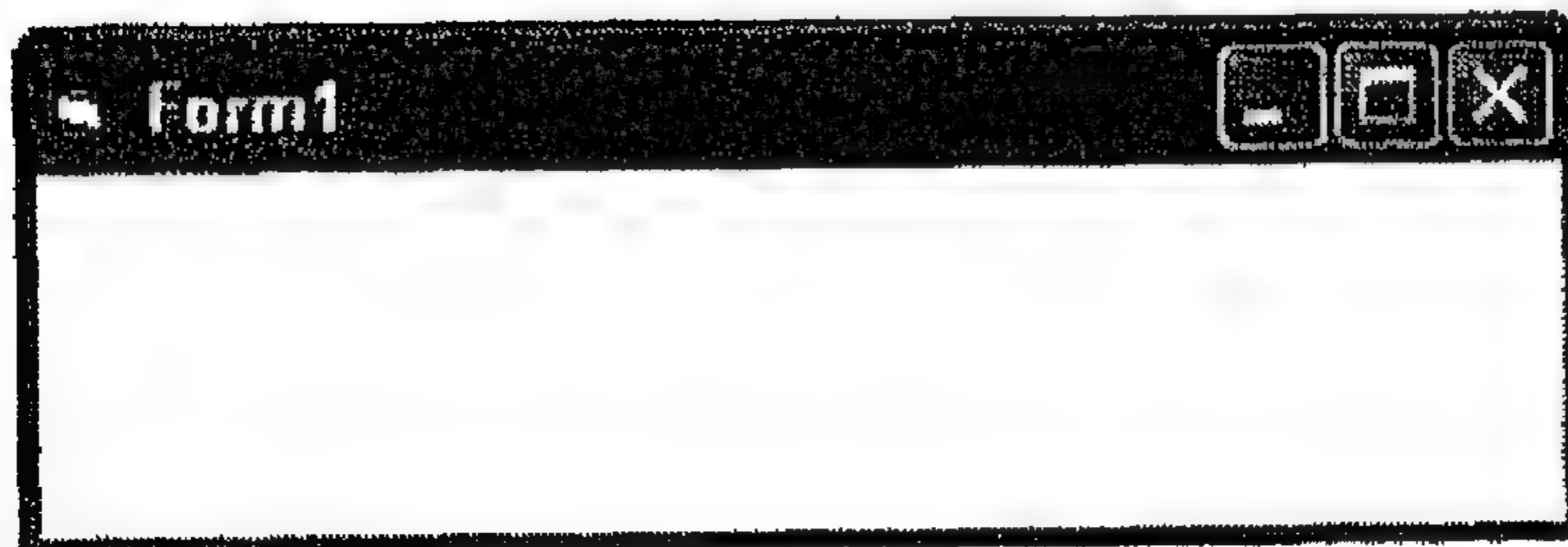
```
Public Declare Sub Out Lib "inpout32.dll" Alias _
    "Out32" (ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)
```

وستجده كما في الشكل التالي:



هذا الكود ثابت في أي برنامج تحكم في مخرج الطابعة لذلك لا بد من حفظه كما هو أو نسخه ولصقه ولسنا في حاجة لشرحه. كما ذكرنا مسبقاً

ضع نموذج فارغ ولا تضع عليه أي أداة



في الحدث Key Press قم بإضافة الأمر التالي:

```
Private Sub Form_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    Form1.Caption = KeyAscii
    If KeyAscii = 56 Then
```

```
Out &H378, 8
ElseIf KeyAscii = 53 Then
Out &H378, 4
ElseIf KeyAscii = 54 Then
Out &H378, 1
ElseIf KeyAscii = 52 Then
Out &H378, 2
ElseIf KeyAscii = 32 Then
If KeyAscii1.Caption = 56 Or KeyAscii1.Caption = 57 Or
KeyAscii1.Caption = 55 Then
Out &H378, 4
Timer2.Enabled = True
ElseIf KeyAscii1.Caption = 49 Or KeyAscii1.Caption = 53 Or
KeyAscii1.Caption = 51 Then
Out &H378, 8
Timer2.Enabled = True
Else
Out &H378, 0
End If
ElseIf KeyAscii = 57 Then
Out &H378, 9
ElseIf KeyAscii = 55 Then
Out &H378, 10
ElseIf KeyAscii = 51 Then
Out &H378, 5
ElseIf KeyAscii = 49 Then
Out &H378, 6
Else
Out &H378, 0
End If
KeyAscii1.Caption = KeyAscii
End Sub
```


هذا الكود يتحكم في السيارة الريموت عن طريق مفاتيح الأرقام الموجودة على يمين الكيبورد (Keypad).

هكذا تكون قد بدأت في معرفة كيفية التحكم في الدوائر الكهربائية طرق الكمبيوتر، والأمر متروك لإبداعاتك!



اطلاخو

أساسيات فيجوال بيسك

المتغيرات Variables

المتغير هو قيمة تتغير عند تشغيل البرنامج ، وذلك مثل اسم الموظف أو اسم الطالب حيث يتغير البيان من سجل لآخر . لذلك نستخدم له متغير ، وليكن EmpName\$ ويمكننا كتابة الأمر بهذا الشكل :

```
EmpName$ = InputBox$ ("ادخل اسم الموظف")
```

والمتغير عبارة عن جزء من الذاكرة يستخدم لحفظ بعض البيانات والتي يمكننا استرجاعها مرة أخرى ما لم يتم إغلاق البرنامج من قبل المستخدم فإذا تم إنهاء البرنامج فهذه الأجزاء من الذاكرة تفقد ولا يمكن استعادتها مرة أخرى ولكل برنامج متغيرات خاصة به لا تتعامل مع برنامج آخر .

يستخدم أمر InputBox\$ لطلب معلومة من المستخدم . حيث أنه يظهر صندوق حوار للمستخدم يخبره بكتابة اسمه وبعد أن يقوم المستخدم بكتابة الاسم يتم وضع هذا الاسم في المتغير EmpName\$ ويحتفظ المتغير بهذه القيمة إلى أن نقوم بتغييرها .

ويمكننا أن قيمة متغير تساوي قيمة متغير آخر مثل:

```
UserName$ = EmpName$
```

ويمكن وضع هذه القيمة أيضاً كعنصر من عناصر قائمة ListBox بهذا الأمر :


```
List1.AddItem EmpName$
```

ويمكننا فرض قيمة للمتغير بدون أن نطلبها من المستخدم بأن نضع قيمة المتغير مثلاً بـ "محمد علي"

```
EmpName$ = "محمد علي"
```

وهذا المتغير يسمى متغير حرفي String Variable لأنه يحتوي على مجموعة من الحروف . كما يوجد أنواع عدة من المتغيرات مثل المتغيرات العددية . وتتميز المتغيرات العددية بأنها يمكن إجراء العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة عليها

الإعلان عن المتغيرات

يجب تعريف فيجوال بيسك باسم المتغير ونوعه مثل :

```
Dim EmpName As String
```

أمر Dim يخبر الفيجوال بيسك أننا نريد الإعلان عن متغير ، وكلمة EmpName هي أسم هذا المتغير وكلمة String هي نوع هذا المتغير . أي

أننا نريد استخدام المتغير **EmpName** كمتغير حرفي . فيقوم فيجوال بيسك بحجز الذاكرة الضرورية لهذا المتغير .
والإعلان عن المتغيرات ليس إجباري . فإذا استخدمت متغير دون الإعلان عنه فإن فيجوال بيسك يحجز له مكان بالذاكرة ويقوم بتهيئته تلقائية

ويتم الإعلان عن المتغيرات باستخدام أحد الأوامر التالية :

Dim ، Global ، Static

ويتم اختيار الأمر المناسب من هذه الأوامر حسب مدى المتغير وطبيعته .

المصفوفات Array

هي سلسلة من المتغيرات لها نفس الاسم وتختلف عن المتغيرات بأن لكل متغير رقم وهي مهمة جداً لأنها توفر الجهد والوقت على المبرمج فبدل من أن يقوم بالإعلان عن عشر متغيرات كل متغير في كود فإنه يمكنه الإعلان عنهم في كود واحد ويمكنه الإعلان عن 1000 متغير أيضاً باستخدام كود واحد ، وتتميز هذه الطريقة بالسهولة والسرعة وتوفير الجهد وتوفير في حجم البرنامج لأن كثرة الأكواد تؤدي إلى كبر حجم البرنامج بشكل كبير جداً فيصعب توزيعه خصوصاً على شبكة الإنترنت .

طريقة الإعلان عن المصفوفة

نفترض أننا نريد الإعلان عن مصفوفة مكونة من 25 متغير لكتابة أسماء طلبة إحدى الفصول فإننا نقوم بالإعلان عن المصفوفة بالشكل التالي:

```
Dim StuName(25) As String
```

أي أن المصفوفة مكونة من 25 متغير أي أن الفيجوال بيسك يقوم بالإعلان عن 25 متغير بدأ من المتغير StuName(0) إلى المتغير StuName(24) ، لأن العد يبدأ من صفر .

الثوابت

الثوابت عبارة عن قيم ثابتة لا تتغير أثناء تنفيذ البرنامج والغرض منها هو مثلاً لو عندك برنامج وبتكرر فيه كود مكون من أكثر من سطر فيمكنك باستخدام الثوابت أن تجعل أسم معين يدل على هذا الكود ، ومميزاته أنك لن تأخذ وقت كبير في كتابة البرنامج ثانياً لن تضطر لتغيير شيء معين في الكود أكثر من مرة بل مرة واحدة تكفي ليتم تعديله في كافة الأجزاء التي تطبق فيها هذا الكود

مثال :

للإعلان عن ثابت :

```
Const Mynumber = 64
```

هذا الكود يقوم بالإعلان عن الثابت Mynumber ووضع قيمته الثابتة 64 .
ولوضع قيمة الثابت Mynumber في الأداة TextBox نكتب الكود التالي:

```
Text1.Text = Mynumber
```


الإجراءات

جزء من البرنامج مستقل له بداية ونهاية ويمكنك استدعائه في أي جزء من البرنامج بمجرد ذكر اسمه فقط ، وبعد أن يتم هذا الأجراء يقوم بالعودة إلى المكان الذي كنت قد كتبت بها .

والأجراء مهم جداً لأن مع تكرار كتابة مجموعة أكواد معينة فإن حجم البرنامج سيصبح كبيراً ولكن مع استخدام الأجراء فإن حجم البرنامج سيصبح صغير ، ويمكننا أن نعدل في جزء من هذا الأجراء بسهولة ولن نقوم بتعديله في كل الأجزاء التي نستخدمه فيها.

يتم كتابة الإجراءات في الـ General ثم نستدعي الأجراء في حالة الحاجة إليه، وعندما تكتب إجراء حدد أسم الأجراء مع اتباع قواعد كتابة المتغيرات والثوابت ، فلنفرض أنك تريد إنشاء أجراء أسمه Empname فنقوم بكتابة الأجراء كالتالي:

```
Sub Empname ()
اكتب جميع أكواد الأجراء هنا
.....
.....
.....
End Sub
```

الآن عرفت كيف تقوم بالإعلان عن الأجراء يأتي الآن سؤال وهو كيف تستدعي هذا الأجراء لكي ينفذ الأمر الذي كتبت فيه

مثلاً سنقوم باستدعائه من خلال زر أمر `CommandButton` فنكتب الكود التالي:

```
Private Sub Command1_Click()  
.....  
Empname = اسم الأجراء فقط  
.....  
End Sub
```

الدالة الشرطية IF

تكتب في أكثر من شكل فمثلاً ، في الشكل التالي نكتب في سطر واحد

(الكود الذي سيعمل إذا تحقق الشرط) Then (الشرط يكتب هنا) If

مثال على الهيئة السابقة

```
D = 5  
If d > 1 Then Text1.Text = "الشرط تحقق بنجاح"
```

الهيئة الثانية

(الكود إذا لم يتحقق) Else (الكود الذي سيعمل إذا تحقق الشرط) Then (الشرط يكتب هنا) If

مثال على الهيئة السابقة

```
D = 5  
If D < 4 Then Text1.Text = "الشرط تحقق" Else Text1.Text = "الشرط لم يتحقق"
```

الهيئة الثالثة

```
If (أكتب الشرط هنا) Then  
    الأمر الذي سيتم إذا تحقق الشرط  
Else  
    الأمر الذي سيتم إذا لم يحقق الشرط  
End If
```

ويمكننا الاستغناء عن Else إذا لم يكن هناك أمر سيحدث إذا لم يتحقق الشرط

مثال على الهيئة السابقة

```
D = 5  
If D < 5 Then  
    Text1.Text = "الرقم أصغر من 5"  
Else  
    Text1.Text = "الرقم يساوي أو أكبر من 5"  
End If
```

الجملة Select

تستخدم الجملة أو العبارة Select في تحديد مجال للقيم

```
Dim Number As Integer  
Number = Text2.Text  
Select Case Number  
    Case 0  
        Text1.Text = "صفر"  
    Case 1
```



```

Text1.Text = "واحد"
Case 2
Text1.Text = "اثنان"
Case 3
Text1.Text = "ثلاثة"
Case 4
Text1.Text = "أربعة"
Case 5
Text1.Text = "خمسة"
Case Else
Text1.Text = "القيمة غير موجودة"
End Select

```

حلقات التكرار For Next

وتعني تنفيذ أمر معين عدد من المرات يقوم المبرمج بتحديددها ، ولها أكثر من هيئة

الهيئة الأولى

```

For (قيمة نهائية) To (قيمة ابتدائية) = (متغير رقمي)
(الكود الذي تريد تكراره)
Next (متغير رقمي)

```

مثال على الهيئة الأولى

ضع أداة Text وزر أمر CommandButton واكتب فيه هذا الكود

```

For b = 1 To 10
Text1.Text = Text1.Text + "(123)"
Next b

```

الهيئة الثانية

For (قيمة الخطوة) Step (قيمة لهائية) To (قيمة أبتدائية) = (متغير رقمي)
 (الكود الذي تريد تكراره)
 Next (متغير رقمي)

مثال على الهيئة الثانية

```
For b = 1 To 10 Step 2
Text1.Text = Text1.Text + "(123)"
Next b
```

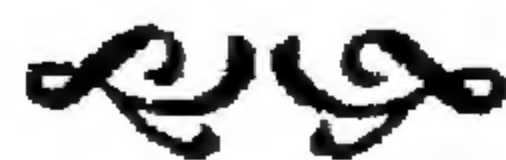
حاول أن تلاحظ الفرق بين الهيئة الأولى والهيئة الثانية ، الهيئة الأولى تم طباعة القيمة (123) عشرة مرات في صندوق النص بينما في الهيئة الثانية تم طباعتها خمس مرات فقط وهم نصف ما طبع باستخدام الهيئة الأولى ، وبالنظر للكود الثاني نجد أن سبب طباعة القيمة (123) خمس مرات فقط هو أننا وضعنا قيمة الخطوة تساوي 2 أي أنه يقسم مجموع القيمة الأبتدائية والقيمة النهائية على قيمة الخطوة ويطبع على هذا الأساس ، جرب بأن تغير قيمة الخطوة إلى 5 بدل من 2 وستجد أنه طبع القيمة (123) مرتان فقط ، الآن أنت أدركت كيف تستخدم

حلقة التكرار For Next

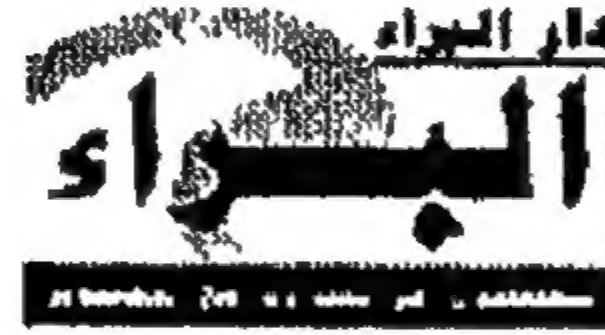


المحتويات

4	الفصل الأول (مقدمة إلى المكونات الإلكترونية)
5	تعريف بالتحكم
5	ما هو ال DC و ال AC ؟
14	النظام العشري
15	النظام الثنائي
16	التحويل من النظام العشري للثنائي
19	المقاومة Resistor
21	حساب قيمة المقاومة (قانون أوم)
23	علاقة المقاومة بدرجة الحرارة
25	العلاقة بين حجم المقاومة والقدرة
26	تحديد قيمة المقاومة بالألوان
28	توصيل المقاومات على التوالي
29	توصيل المقاومات على التوازي
30	أنواع وأشكال المقاومات
34	الترانزيستور
36	طريقة عمل الترانزيستور
56	المرحل Relay
63	الفصل الثاني (التحكم في لمبات الموحدة)
64	الأدوات المستخدمة
70	تصميم البرنامج
87	الفصل الثالث (التحكم المتقدم)
99	الملحق (أساسيات فيجوال بيسك)



رقم الإيداع
2007/1927
ISBN
977-17-4252-3



المركز الرئيسي : 11 شارع د/محمد رافت - محطة الرمل - الإسكندرية

تليفون وفاكس : 4838326 (03)(+2)

موبايل : 0101634294 (+2) - 0123357844 (+2)

Email: info@egyptbooks.net

URL: www.egyptbooks.net

جميع الحقوق محفوظة ©

2008

DAR-ALBARAA



C O D E J 3

هذا الكتاب

في هذا الكتاب ستجد المعلومات الأساسية عن المكونات الإلكترونية،
وتصميم الدوائر الكهربائية.
وكذلك سوف تتعلم مبادئ التحكم في الدوائر الكهربائية باستخدام
لغة فيجوال بيسك .

- ☒ التعريف بالنظام العشري والنظام الثنائي.
- ☒ المكونات الأساسية للدوائر الإلكترونية.
- ☒ إعادة تصميم كابل الطابعة للربط بين الكمبيوتر والدائرة.
- ☒ تصميم برنامج للتحكم في (لمبات) الموحد.
- ☒ أدوات التحكم المتقدم.

والعديد من الموضوعات الأخرى ..

Bibliotheca Alexandrina



0666643

دلو

شبكة الدلو

الموقع الرسمي لدار البراء

egyptbooks.net

براء

كود الكتاب داخل الشبكة

J3

دعم فني

شراء

E-mail

info@egyptbooks.net

دار البراء®

لنشر وتوزيع الكتب العلمية

002 03 4838326

هاتف فاكس

002 0101634294

المبيعات

002 0123357844

الدعم الفني

المركز الرئيسي : 11 شارع دكتور محمد رأفت
محطة الرمل - الإسكندرية - جمهورية مصر العربية